UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

Descrição de um fóssil de *Eira barbara* (Carnivora, Mustelidae) do Pleistoceno final (Bacia do Acre) e morfologia comparada do sínclínio de *E. barbara* recente: implicações paleobiogeográficas, geográficas e taxonômicas

Paulo Ricardo Mendonça Lopes

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências, Área: Biologia Comparada.

RIBEIRÃO PRETO- SP

2016

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

Descrição de um fóssil de *Eira barbara* (Carnivora, Mustelidae) do Pleistoceno final (Bacia do Acre) e morfologia comparada do sínclino de *E. barbara* recente: implicações paleobiogeográficas, geográficas e taxonômicas

Paulo Ricardo Mendonça Lopes

Orientadora: Annie Schmaltz Hsiou

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências, Área: Biologia Comparada.

RIBEIRÃO PRETO- SP

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Lopes, Paulo Ricardo Mendonça

Descrição de um fóssil de *Eira barbara* (Carnivora, Mustelidae) do Pleistoceno final (Bacia do Acre) e morfologia comparada do sínclânio de *E. barbara* recente: implicações paleobiogeográficas, geográficas e taxonômicas

Ribeirão Preto, 2016.

142 p.

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Biologia Comparada.

Orientadora: Annie Schmaltz Hsiou.

1. Mustelidae. 2. *Eira barbara*. 3. Pleistoceno final. 4. Morfologia

Nome: Lopes, Paulo Ricardo Mendonça

Título: Descrição de um fóssil de *Eira barbara* (Carnivora, Mustelidae) do Pleistoceno final (Bacia do Acre) e morfologia comparada do sínclínio de *E. barbara* recente: implicações paleobiogeográficas, geográficas e taxonômicas

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção de Mestre em Ciências, área de Biologia Comparada.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico aos meus pais, amigos e mestres, por todo o apoio conferido a mim para que esta dissertação fosse produzida.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo através do Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada e ao Departamento de Biologia da FFCLRP por proporcionarem as condições necessárias para que o presente trabalho fosse desenvolvido.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por proporcionar o financiamento dos dois primeiros meses da bolsa de Mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento da bolsa de mestrado (proc. 2014/02005-2), vinculado ao projeto de jovem pesquisador concedido à Profa. Dra. Annie Schmaltz Hsiou (proc. 2011/14080-0).

À minha orientadora Dra. Annie Schmaltz Hsiou por sua orientação e apoio ao longo do tempo de minha permanência no Laboratório de Paleontologia de Ribeirão Preto (LPRP) e por todas as conversas e valiosos conselhos sobre ciência, na qual, foram de grande importância para minha formação acadêmica e pessoal.

Ao Prof. Dr. Max Cardoso Langer pelo apoio desde a minha chegada ao Laboratório de Paleontologia de Ribeirão Preto (LPRP) e por todas as aulas e conversas, as quais, muito eu aprendi.

À minha grande amiga, Dra. Mariela Cordeiro de Castro, por todo o conhecimento passado sobre a morfologia de mamíferos e pela sua grande ajuda na descrição anatômica.

Ao Dr. Leonardo Kerber (MCN/FZBRS) e ao Prof. Dr. Leonardo dos Santos Ávila (UNIRIO) pelo apoio e pelos conselhos que muito me ajudaram para a realização do presente trabalho.

Ao meu amigo Lucas Ribeiro Mariotto pelo conhecimento passado sobre morfometria e pela sua grande ajuda para a realização das análises estatísticas.

Aos curadores (as) e técnicos (as) das coleções científicas visitadas que concederam minha visita às coleções e a análise dos materiais: ao Sérgio Maia Vaz, curador da Coleção de Mastozoologia do Museu Nacional (UFRJ); Ao Prof. Dr. Cástor Cartelle, curador da Coleção de Paleontologia (MCL/PUC-MG); À Claudia Costa, curadora da Coleção de Mastozoologia (MCL/PUC-MG); Ao Prof. Dr. Jonas Pereira de Souza Filho, curador da Coleção de

Paleontologia (UFAC-PV); Ao Prof. Dr. Armando Muniz Calouro, curador da Coleção Zoológica de Mamíferos (UFAC-CZM); Ao José Silva Junior (Cazuza), curador da Coleção de Mastozoologia (MPEG); Ao Dr. Mário de Vivo, curador da Coleção de Mastozoologia (MZUSP) e à técnica Juliana Gualda Barros por toda a ajuda durante minha permanência na coleção e pelo empréstimo de materiais osteológicos.

Ao Prof. Dr. Edson Guilherme, pela grande ajuda durante minha visita ao Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal do Acre (*campus* Rio Branco) e pelas informações sobre o fóssil descrito no presente trabalho.

Ao amigo Dr. Fabio Oliveira do Nascimento pela ajuda durante minha visita à Coleção de Mastozoologia (MPEG) e por todas as nossas conversas sobre carnívoros de uma forma geral.

A todos os docentes do Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada pelos ensinamentos e conselhos passados durante as disciplinas ao longo do mestrado. Aos meus paleocolegas Mariela Castro (Mari), Bruno Vila Nova (Bruninho), Marcos Bissaro, Gabriel Ferreira (Fumaça), Giovanne Mendes (Gigio), Sílvio Yuji, Thiago Schineider (Schumi), Estevan Eltink (Tevinho), Elisabete Dassie (Bete), Simone Porchetti, Pedro Godoy (Tomate), Felipe Montefeltro (Feio), Marco Aurélilo (Marquinho), Mario Bronzati (Roque) e Júlio.

Aos meus amigos de apartamento “república Opa-Opa”, ex-moradores e agregados: Pedro Rizzato, Murilo Pastana (Vaca), Danilo Benette (Ghost), Diego Sasso (Lester), Rafael Teixeira (Mestre). Obrigado pela amizade e convivência durante todos esses anos.

A todos os meus amigos da Biologia da FFCLRP/USP.

A minha namorada Natalia Caroline Diógenes por todos os momentos, conversas e apoio.

Aos meus pais José Arnaldo Boldrin Lopes e Carla de Sousa Mendonça Boldrin Lopes, ao meu irmão Hélio Renato Mendonça Lopes e ao meu avô Hélio da Silva Mendonça, por todo o carinho e confiança depositados em mim.

*"A compaixão para com os animais é das mais nobres
virtudes da natureza humana"*

Charles Darwin

RESUMO

A espécie recente *Eira barbara* (Mustelidae, Carnivora) possui uma distribuição geográfica desde o México até o norte da Argentina. É um importante táxon a ser estudado como modelo anatômico dentre os mustelídeos, assim como um importante modelo para uma melhor compreensão e entendimento sobre a diversificação dos Mustelidae. Atualmente, os registros fósseis de *E. barbara* na América do Sul são bastante escassos e restritos às idades pleistocênicas, sendo que os estudos destes fósseis são frequentemente desprovidos de maiores esforços para realização de descrições morfológicas detalhadas e de estudos paleobiogeográficos. Assim como os estudos dos fósseis de *E. barbara* são limitados, constatou-se que o mesmo cenário é observado quanto aos estudos sobre a morfologia e biogeografia da espécie. Desta forma, o presente trabalho se propôs a: realizar uma revisão de todos os registros da espécie e de uma forma geral, contribuir para um melhor conhecimento sobre a morfologia sincraniana e sobre a história biogeográfica e paleobiogeográfica de *E. barbara*. Para tanto, os seguintes objetivos foram propostos: estudo e redescrição detalhada do fóssil UFAC-PV 036, proveniente do Pleistoceno final do Alto Rio Juruá do sudoeste da Amazônia Brasileira; descrição sincraniana comparada de estruturas morfológicas externas e internas, analisando caracteres intraespecíficos da espécie *E. barbara*; realização de análises multivariadas a fim de investigar variações geográficas sob o uso de caracteres craniométricos de *E. barbara* entre os diferentes biomas brasileiros. A revisão dos registros fósseis foi de grande importância para o estabelecimento dos verdadeiros registros de *Eira* na América do Sul e a redescrição de UFAC-PV 36 contribui para o melhor conhecimento morfológico e paleobiogeográfico da espécie. A descrição morfológica comparada do sínclânio de *E. barbara* contribui de forma significativa para o conhecimento sobre a morfologia da espécie bem como, a descrição de caracteres intraespecíficos proporcionam caracteres mais apropriados em matrizes morfológicas, fornecendo maior robustez nas análises filogenéticas futuras. Este trabalho propõe que *E. barbara* não possui diferenças craniométricas estatisticamente significativas entre os biomas brasileiros, porém, *E. barbara* caracteriza-se aqui como uma espécie dimórfica, na qual os machos possuem estruturas cranianas relativamente maiores do que as fêmeas.

Palavras-chave: *Eira barbara*; Mustelidae; Pleistoceno; Rio Juruá; Variação Geográfica.

ABSTRACT

The recent species *Eira barbara* (Mustelidae, Carnivora) has a geographic distribution from Mexico to northern Argentina. It is an important taxon to be studied as an anatomical model for the mustelids, as well as an important model for a better understanding of the diversification of the Mustelidae. Currently, the fossil record of *E. barbara* in South America is scarce and restricted to the Pleistocene, while the studies of these fossils frequently lack greater efforts to perform detailed morphological descriptions and paleobiogeographic studies. Besides limited studies of fossil *E. barbara*, it was established that the same scenario is seen for the studies on the morphology and biogeography of the species. Thus, this work proposed to: perform a review of all records of the species and, in general, to contribute to a better understanding of the sincranian morphology and the biogeographic and paleobiogeographic studies of *E. barbara*. In order to achieve this, the following objectives were proposed: study and detailed redescription of the fossil UFAC PV-036 from the Late Pleistocene of Upper Juruá River of the southwest of Brazilian Amazon; compared sincranian description of external and internal morphological structures, analyzing intraspecific characters of extant *E. barbara*; performance of multivariate analysis to investigate geographical variations on the use of craniometric characters of *E. barbara* between different Brazilian biomes. The review of the fossil record was of great importance for the establishment of the actual records of the species in South America, while the redescription of UFAC PV-36 contributes to a better anatomical and paleobiogeographic knowledge of the species. The morphological description of the sincranium of *E. barbara* contribute significantly to the knowledge of the morphology of the species, as much as the description of intraspecific variation provides more appropriate morphological characters in matrices, providing greater robustness in futures phylogenetic analysis. This work proposes that *E. barbara* does not have statistically significant craniometric differences among Brazilian biomes; however, *E. barbara* is characterized here as a dimorphic species in which the males have cranial structures relatively larger than the females.

Keywords: *Eira barbara*; Mustelidae; Pleistocene; Juruá River; Geographic Variation.

LISTA DE ABREVIATURAS INSTITUCIONAIS

Considerações:

* representa as coleções visitadas

FFCLRP/USP: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo-SP, Brasil;

IB/USP: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo-SP, Brasil;

***MZUSP:** Coleção de Mastozoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil;

***MCL/PUC-MG:** Coleção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil;

***MN/UFRJ:** Setor de Mastozoologia, Departamento de Vertebrados, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil;

***MPEG:** Coleção de Mastozoologia, Museu Paranaense Emílio Goeldi, Belém-PA, Brasil;

***UFAC-PV:** Coleção de Paleovertebrados do Laboratório de Pesquisas Paleontológicas, Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC, Brasil;

***UFAC-CZM:** Coleção Zoológica de Mamíferos da Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC, Brasil;

UNIRIO: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil;

MCN/FZBRS: Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Brasil;

LISTA DE ABREVIATURAS ANATÔMICAS

Crânio

Al: alisfenóide

Ba: bula auditiva

Be: basisfenóide

Bo: basioccipital

cc: canal condilóide

cg: cavidade glenóide

co: côndilo occipital

cs: crista sagital

Es: esquamosal

Exo: exoccipital

fel: fenestra infraorbital

fcp: forâmen carotídeo posterior

fem: forâmen estilomastóide

fet: forâmen etmoidal

fh: forâmen hipoglosso

fio: forâmen infraorbital

fj: forâmen jugular

fl: forâmen lacrimal

flp: forâmen lacerado posterior

fm: forâmen magno

fop: forâmen óptico

fov: forâmen oval

Fr: frontal

fpg: forâmen pós-glenóide

fpa: forâmen palatino anterior

fpp: forâmen palatino posterior

Ju: jugal

La: lacrimal

lt: linha temporal

mae: meato auditivo externo

Mx: maxilar

Na: nasal

Or: orbitoesfenóide

Pa: parietal

Pe: pré-esfenóide

Pl: palatino

Pm: pré-maxilar

pmp: parte mastoide do pétreo

poe: protuberância occipital externa

pof: processo pós-orbitário do frontal

pp: processo paraoccipital

Pt: pterigóide

So: supraoccipital

pco: processo condilar

rd: ramo do dentário

si: sínfise

Região auditiva (estruturas internas)

cam: cabeça do martelo

fai: faceta articular inferior

fas: faceta articular superior

mn: manúbrio

pm: processo muscular

pem: pescoço do martelo

pl: processo lateral

Dentição

C: canino superior

c: canino inferior

Hid: hipocôndio

I1: primeiro incisivo superior

i1: primeiro incisivo inferior

I2: segundo incisivo superior

i2: segundo incisivo inferior

I3: terceiro incisivo superior

i3: terceiro incisivo inferior

M1: primeiro molar superior

m1: primeiro molar inferior

m2: segundo molar inferior

Me: metacone

Med: metacôndio

P2: segundo pré-molar superior

p2: segundo pré-molar inferior

P3: terceiro pré-molar superior

p3: terceiro pré-molar inferior

Mandíbula

cd: corpo do dentário

cm: crista masseterica

fma: forâmen mandibular

fme: forâmen mentoniano

fp: fossa pterigóidea

fsm: fossa masseterica

ia: incisura angular

im: incisura mandibular

pa: processo angular

pc: processo coronóide

P4: quarto pré-molar superior

p4: quarto pré-molar inferior

Pa: paracone

Pr: protocone

Pad: paracônido

Pas: parástilo

Prd: protocônido

prePr: pré-protocrista

Tal: talonido

Tri: trigonido

LISTA DE FIGURAS

Introdução

- Figura 1.** Filogenia de Carnivora baseada em dados moleculares. O cladograma representa as principais relações evolutivas entre os táxons de Carnivora. Figura extraída de FLYNN et al. (2005). 22
- Figura 2.** Filogenia apresentando as relações entre as principais linhagens de Carnivora e as divergências estimadas entre os clados no tempo geológico. Os dados de divergência entre os clados foram estabelecidos utilizando o táxon mais antigo registrado que aparece dentro de um grupo monofilético. Os comprimentos dos ramos terminais são medidos pela diferença de tempo entre um determinado táxon e o táxon mais basal de um clado. Figura extraída de FIGUEIRIDO et al. (2011). 23
- Figura 3.** Gráfico paleomagnético, bioestratigráfico e cronoestratigráfico da América do Sul, apresentando as primeiras ocorrências de carnívoros de origem norte-americana durante o Mioceno-Pleistoceno. Figura extraída de PREVOST et al. (2006). 25
- Figura 4.** Cladograma representando as relações filogenéticas das principais linhagens a nível de família dentro de Caniformia e mostrando a posição incerta de “Paleomustelidae”. Figura modificada de FINARELLI & FLYNN (2006). 26
- Figura 5.** Filogenia de Mustelidae baseada em análise Bayesiana usando o GTR+I+G modelo de substituição de DNA. Suportes à direita mostram as classificações das subfamílias como proposto por (FULTON & STROBECK, 2006; SATO et al., 2004 “externo”; WOZENCRAFT, 2005 “interno”). Figura extraída de KOEPFLI et al. (2008). 29

Capítulo 1

- Figura 1.** Mapa mostrando os registros de *Eira barbara* no Pleistoceno da América do Sul sobre a distribuição atual da espécie. 42
- Figura 2.** Mapa do sudoeste da Amazônia brasileira, Estado do Acre, Brasil, mostrando a localidade da coleta do fóssil UFAC-PV 36. 43
- Figura 3.** Hemimandíbula direita (UFAC-PV 36). A- vista lateral; B- vista medial; C- vista oclusal; D- ilustração da vista lateral; E- ilustração da vista medial. 44

Capítulo 2

Figura 1. Mapa mostrando a atual distribuição de <i>Eira barbara</i> .	79
Figura 2. Ilustração das variações de caráter encontrados para o formato da margem superior do forâmen magno em <i>Eira barbara</i> . (Caráter I). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MPEG 5628- classe de idade V). Modificado de DADALTO & CALDARA JR. (2013).	80
Figura 3. Ilustração das variações de caráter encontrados para o formato da margem inferior do forâmen magno em <i>Eira barbara</i> . (Caráter II). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 4243- classe de idade VI). Modificado de DADALTO & CALDARA JR. (2013).	81
Figura 4. Ilustrações das variações de caráter encontrados para o formato do processo paraoccipital em <i>Eira barbara</i> . (Caráter III). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 2924- classe de idade VI).	82
Figura 5. Ilustrações das variações de caráter encontrados quanto ao forâmen lacerado posterior e ao forâmen jugular em <i>Eira barbara</i> . (Caráter IV). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 144- classe de idade VI).	83
Figura 6. Ilustrações das variações de caráter encontrados para o formato da margem posterior dos processos palatais do palatino em <i>Eira barbara</i> . (Caráter V). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 455- classe de idade VII); C- variação III (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 3184- classe de idade V); D- variação IV (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 1693- classe de idade VI). Modificado de GARCÍA-PEREA (1994).	84
Figura 7. Ilustrações das variações de caráter encontrados quanto ao grau de desenvolvimento das linhas temporais e da crista sagital em <i>Eira barbara</i> . (Caráter VI). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 5855- classe de idade V); C- variação III (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 19817- classe de idade V); D- variação IV	

(Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 488- classe de idade VII). Modificado de GARCÍA-PEREA (1994).....	85
Figura 8. Mapa do Brasil dividido por biomas apresentando a distribuição dos espécimes de <i>Eira Barbara</i> que foram utilizados para o estudo de variação geográfica. Modificado de IBGE (2004).	86
Figura 9. Ilustração de um crânio em vista dorsal e ventral e uma hemimandíbula em vista lateral direita de um indivíduo adulto de <i>Eira barbara</i> mostrando as 12 variáveis craniométricas utilizadas neste estudo.	87
Figura 10. Crânio de <i>Eira barbara</i> (MZUSP 22901) em vista dorsal. Escala em 20 mm.	88
Figura 11. Crânio de <i>Eira barbara</i> (MZUSP 22901) em vista ventral. Escala em 20 mm. ...	89
Figura 12. Crânio de <i>Eira barbara</i> (MZUSP 22901) em vista lateral esquerda. Escala em 20 mm.	90
Figura 13. Reconstrução em 3D da região anterior do crânio de <i>Eira barbara</i> (MZUSP 3672) em vista dorsal, mostrando as estruturas internas da regial nasal: a abertura dorsal do <i>canalis interincisivus</i> , a <i>crista galli</i> , a abertura superior dos forâmens palatinos anteriores, o vômer, o labirinto etmoidal e a lâmina cribiforme.	91
Figura 14. Crânio de <i>Eira barbara</i> (MZUSP 22901) em vista occipital. Escala em 10 mm..	92
Figura 15. Seção transversal do CT Scan do crânio de <i>Eira barbara</i> (MZUSP 3672) ao nível da região auditiva. (A) fatia da região posterior mostrando a pars squamosa, a pars petrosa, a pars tympanica, o promontório, o canal carotídeo e o martelo. (B) Fatia da região posterior mostrando a paries tegmentalis, a paries membranaceus, a paries labyrinthica, a paries jugularis e a cavidade timpânica (= <i>cavum tympani</i>); (C) Fatia da região mais posterior mostrando o recesso epitimpânico e meato auditivo externo. Crânios em vista lateral direita indicam com linhas em eixo longitudinal a região de cada fatia.	93
Figura 16. Reconstrução em 3D do martelo de <i>Eira barbara</i> (MZUSP 3672). (A) vista anterior; (B) vista posterior.....	94
Figura 17. Mandíbula de <i>Eira barbara</i> (MZUSP 22901). (A) vista lateral esquerda; (B) vista medial. Escala em 10 mm.	95
Figura 18. Ilustração representando a morfologia dos dentes pré-molares e molares de <i>Eira barbara</i> em vista oclusal. A- P4 e M1; B- m1.	96
Figura 19. Reconstrução em 3D do crânio de <i>Eira barbara</i> (MZUSP 3672) mostrando as raízes dentárias. (A) vista lateral esquerda; (B) vista da porção dorsal anterior; (C) vista da porção ventral anterior. Escala em 20 mm.	97

Figura 20. Diagrama mostrando os scores canônicos resultantes da análise discriminante de dimorfismo em <i>Eira barbara</i> e a representação das variáveis craniométricas para o score canônico 1 (CAN).....	98
Figura 21. Diagrama apresentando a média e o erro padrão das variáveis craniométricas que mostraram diferenças estatisticamente significativas na análise de dimorfismo em <i>Eira barbara</i>	99
Figura 22. Diagrama mostrando os scores canônicos resultantes da análise discriminante avaliando o agrupamento das classes etárias de exemplares machos de <i>Eira barbara</i> e a representação das variáveis craniométricas para o score canônico 1 (CAN1).....	100
Figura 23. Diagrama mostrando os scores canônicos resultantes da análise discriminante avaliando o agrupamento das classes etárias de exemplares fêmeas de <i>Eira barbara</i> e a representação das variáveis craniométricas para o score canônico 1 (CAN1).....	101
Figura 24. Diagrama mostrando os scores canônicos resultantes da análise discriminante entre exemplares machos de <i>Eira barbara</i> em relação aos biomas brasileiros e a representação das variáveis craniométricas para o score canônico 1 (CAN1).....	102
Figura 25. Diagrama mostrando os scores canônicos resultantes da análise discriminante entre exemplares fêmeas de <i>Eira barbara</i> em relação aos biomas brasileiros e a representação das variáveis craniométricas para o score canônico 1 (CAN1).....	103

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1. Resultado do teste MANOVA (Wilks) para dimorfismo em <i>Eira barbara</i>	75
Tabela 2. Médias das variáveis responsáveis pela diferença estatisticamente significativa para dimorfismo em <i>Eira barbara</i>	75
Tabela 3. Resultado do teste MANOVA (Wilks) para os agrupamentos entre as diferentes classes etárias em exemplares machos de <i>Eira barbara</i>	76
Tabela 4. Resultado do teste MANOVA (Wilks) para os agrupamentos entre as diferentes classes etárias em exemplares fêmeas de <i>Eira barbara</i>	76
Tabela 5. Resultado teste MANOVA (Wilks) para bioma entre os exemplares machos de <i>Eira barbara</i>	77
Tabela 6. Resultado teste MANOVA (Wilks) para bioma entre os exemplares fêmeas de <i>Eira barbara</i>	77

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
1.1. Carnivora Bowdich, 1821	21
1.2. Mustelidae Fischer, 1817	25
1.2.1. Registros Holárticos.....	28
1.2.2. Registros sul-americanos	31
 2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO.....	32
 3. CAPÍTULO 1- REGISTRO DE <i>EIRA BARBARA</i> (CARNIVORA, MUSTELIDAE) DO ALTO RIO JURUÁ, PLEISTOCENO FINAL DA AMAZÔNIA BRASILEIRA....	34
3.1. Introdução	35
3.2. Material e Métodos	36
3.2.1. Material	36
3.2.2. Métodos.....	36
3.2.3. Estudo e comparação de UFAC-PV 36	36
3.2.4. Confecção das Figuras	37
3.2.5. Procedência, Geologia e Paleontologia	37
3.3. Resultados e Discussão	38
3.3.1. Descrição morfológica de UFAC-PV 36	38
3.4. Figuras.....	42
 4. CAPÍTULO 2- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA COMPARADA DO SINCRÂNIO E VARIAÇÃO GEOGRÁFICA BASEADA EM DADOS CRANIOMÉTRICOS DE <i>EIRA BARBARA</i> (CARNIVORA, MUSTELIDAE).....	45
4.1. Introdução	46
4.2. Material e Métodos	48

4.2.1.	Descrição morfológica e comparação das estruturas externas	48
4.2.2.	Descrição morfológica das estruturas internas	49
4.2.3.	Classe Etária	49
4.2.4.	Variação Morfológica	50
4.2.5.	Caracteres morfométricos	51
4.2.6.	Procedência geográfica dos espécimes analisados	52
4.2.7.	Análise geográfica	52
4.2.8.	Análises estatísticas	52
4.2.9.	Confeção das figuras	53
4.3.	Resultados e Discussão	54
4.3.1.	Descrição morfológica comparada do sínclino de <i>Eira barbara</i>	54
4.3.2.	Variação geográfica baseada em dados craniométricos de <i>Eira barbara</i>	75
4.4.	Figuras	79
5.	CONCLUSÕES	104
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
APÊNDICE A		125
APÊNDICE B		127
APÊNDICE C		133

1. INTRODUÇÃO

1.1. Carnivora Bowdich, 1821

A ordem Carnivora compreende cerca de 270 espécies viventes que são divididas em duas grandes linhagens: Caniformia (ursídeos, canídeos, mustelídeos e procionídeos) e Feliformia (hienídeos, felídeos, viverrídeos e herpestídeos) (Figura 1) (FLYNN & GALIANO, 1982; WYSS & FLYNN, 1993; FLYNN & WESLEY-HUNT, 2005; WILSON & REEDER, 2005; FINARELLI & FLYNN, 2006).

Os grandes grupos de Carnivora são organizados principalmente com relação à morfologia da região auditiva. Estas divisões são consagradas nas obras de TURNER (1848) e FLOWER (1869), que organizaram tais táxons dando destaque à presença de um septo intrabular. FLOWER (1869) propôs tais divisões como infraordens que compreendem às seguintes famílias: Cynoidea (Canidae), Aeluroidea (Felidae, Viverridae, Herpestidae e Hyenidae) e Arctoidea (Procyonidae, Mustelidae, Phocidae, Odobenidae, Otariidae, Ursidae e Amphicyonidae). Sendo que, em Aeluroidea o septo se encontra completo, em Cynoidea o septo é incompleto e o septo é ausente em Arctoidea (IVANOFF, 2000; 2001).

Os carnívoros apresentam ampla distribuição geográfica, ocorrem em todos os continentes, com exceção da Antártida e Austrália, com ocorrência em diversos habitats, incluindo desertos, florestas e tundras árticas (RODRIGUES, 2009). De um modo geral, apresentam grande variação de tamanho e são caracterizados como os mamíferos mais adaptados à predação, apresentando como característica principal os dentes carniceiros: o último pré-molar superior e o primeiro molar inferior são bem desenvolvidos para o corte da carne e de ossos (REDFORD & EISENBERG, 1992; RODRIGUES, 2009). No entanto algumas linhagens são onívoras e até mesmo herbívoras (RODRIGUES, 2009).

Os primeiros fósseis de Carnivora são registrados para o Paleoceno (Figura 2) da Ásia, Europa e América do Norte (INDRUSIAK & EIZIRIK, 2003; RODRIGUES, 2009). Sugere-se que a partir de registros fósseis entre o Eoceno inicial e Oligoceno final a diversificação dos Miacidae resultou na origem das famílias modernas de carnívoros (ANDERSON, 1970; MARMI et al., 2004).

Figura 1. Filogenia de Carnivora baseada em dados moleculares. O cladograma representa as principais relações evolutivas entre os táxons de Carnivora. Figura extraída de FLYNN et al. (2005).

Figura 2. Filogenia apresentando as relações entre as principais linhagens de Carnivora e as divergências estimadas entre os clados no tempo geológico. Os dados de divergência entre os clados foram estabelecidos utilizando o táxon mais antigo registrado que aparece dentro de um grupo monofilético. Os comprimentos dos ramos terminais são medidos pela diferença de tempo entre um determinado táxon e o táxon mais basal de um clado. Figura extraída de FIGUEIRIDO et al. (2011).

Durante a maior parte do Cenozóico, a América do Sul se manteve isolada dos outros continentes. Este isolamento se encerrou por volta de 3,1 - 2,8 Ma, com o desaparecimento da barreira marinha que existia entre o noroeste da Colômbia e ao sul do Panamá (COATES & OBANDO, 1996; SOIBELZON & PREVOSTI, 2007). Com o estabelecimento do Istmo do Panamá, ocorreu um intercâmbio faunístico entre a América do Norte e a do Sul, chamado de

o Grande Intercâmbio Biótico Americano (GABI) (MARSHALL et al., 1982; SOIBELZON & PREVOSTI, 2007).

A maior parte dos grupos de carnívoros chegou à América do Sul durante este evento, com exceção dos procionídeos que possuem registros mais antigos, desde o Mioceno inicial (Figura 3). Os dois grandes clados da Ordem Carnivora estão representados na América do Sul, sendo, Feliformia representado pela família Felidae e Caniformia representado pelas famílias Ursidae, Canidae, Mustelidae, Procyonidae e Mephitidae (SOIBELZON & PREVOSTI, 2007).

Outras famílias de Carnivora na América do Sul são registradas a partir do Plioceno final (por volta de 3- 2,5 Ma), idade em que são registrados Canidae (*Dusicyon cultridens*) e Mustelidae (*Galictis sorgentinni*) (Figura 3) e posteriormente durante o Pleistoceno, são registrados fósseis de Felidae, Mustelidae, Ursidae e Mephitidae (PREVOST, 2006; PREVOST et al., 2006; SOIBELZON & PREVOST, 2007; PREVOST & PARADÍÑAS, 2009).

Figura 3. Gráfico paleomagnético, bioestratigráfico e cronoestratigráfico da América do Sul, apresentando as primeiras ocorrências de carnívoros de origem norte-americana durante o Mioceno-Pleistoceno. Figura extraída de PREVOST et al. (2006).

1.2. Mustelidae Fischer, 1817

Agrupada no grande grupo Arctoidea, a família Mustelidae está inserida em uma superfamília Musteloidea (Figura 4), incluindo as seguintes famílias: Mustelidae,

Procyonidae, Ailuridae e Mephitidae (DELISLE & STROBECK, 2005; FLYNN et al., 2005; FULTON & STROBECK, 2006, 2007; SATO et al., 2006, 2009; ÁRNASON et al., 2007; YONEZAWA et al., 2007; SATO et al., 2012).

Alguns táxons basais de mustelídeos são denominados informalmente de “paleomustelídeos”, enquanto, os táxons mais derivados são denominados neomustelídeos, porém, tais classificações não são totalmente esclarecidas (ROBLES et al., 2009). De acordo com FINARELLI & FLYNN (2006), “Paleomustelidae” trata-se de um grupo parafilético que inclui alguns táxons norte-americanos com registros desde o Mioceno inicial, usualmente caracterizados como mustelídeos basais (BASKIN, 1998). FINARELLI & FLYNN (2006) sugerem duas hipóteses em relação ao posicionamento de “Paleomustelidae”, sendo: estritamente relacionados aos Mustelidae; ou sendo um grupo basal de Musteloidea (Figura 4).

Figura 4. Cladograma representando as relações filogenéticas das principais linhagens a nível de família dentro de Caniformia e mostrando a posição incerta de “Paleomustelidae”. Figura modificada de FINARELLI & FLYNN (2006).

A família Mustelidae é a maior e a mais diversa entre os Carnívora, com um total de 59 espécies reconhecidas incluídas em 22 gêneros (Figura 5). A família exibe grande diversidade de hábitos alimentares e meios de locomoção, os quais variam entre hábitos fossoriais (p. ex. *Taxidea*), semi-arbícolas (p. ex. *Martes* e *Eira*) e semi-aquáticos (p. ex. *Lontra* e *Lutra*), além de uma dieta carnívora, piscívora e onívora (TAYLOR, 1989; BERDNIKOVS, 2005; SOIBELZON & PREVOSTI, 2007; KOEPFLI et al., 2008). Exibem uma ampla distribuição geográfica, com exceção da Austrália e Antártida (KOEPFLI et al., 2008; YU et al., 2011).

Durante o século XIX e início do século XX, diversos arranjos taxonômicos com base em dados morfológicos foram propostos para Mustelidae (GRAY, 1825, 1869; FLOWER, 1869, 1883; GILL, 1872; MIVART, 1885; FLOWER & LYDEKKER, 1891; TROUESSART, 1904; MILLER, 1912; POCKOCK, 1920, 1921a), nos quais algumas propostas foram inferidas para determinação de subfamílias (POCKOCK, 1921b; SIMPSON 1945; BRYANT et al., 1993; WOZENCRAFT, 1993) (NASCIMENTO, 2014).

Desde a década de 2000 com a inclusão dos dados moleculares, novos arranjos têm sido propostos, sendo que, atualmente oito subfamílias são reconhecidas para Mustelidae, sendo: Mustelinae, Galictinae, Helictidinae, Martinae, Melinae, Lutrinae, Mellivorinae e Taxidiinae (SATO et al., 2004; FULTON E STRÖBECK, 2006; KOEPFLI et al., 2008; NASCIMENTO, 2014) (Figura 5).

Mustelidae caracteriza-se como um grupo que sofreu rápidos eventos de especiação ao longo de sua história evolutiva e atualmente suas relações filogenéticas não estão totalmente esclarecidas (MARMI et al., 2004). A rápida diversificação dos mustelídeos aconteceu em seis diferentes episódios de radiação desde o Eoceno inicial (MARMI et al., 2004), onde tal diversificação foi seguida de um notável grau de divergência ecomorfológica observada mesmo entre espécies intimamente relacionadas incluídas em um mesmo gênero (KOEPFLI & WAYNE, 2003; BERDNIKOVS, 2005).

Diferenças também são observadas em relação ao dimorfismo sexual e o tamanho do corpo, sendo que, em algumas espécies os machos podem ser até duas vezes maiores que as fêmeas (p. ex. *Mustela nivalis*) (BERDNIKOVS, 2005). Algumas espécies de mustelídeos são caracterizadas por serem dimórficas em relação ao tempo de maturação (KING, 1989; GITTLEMAN, 1993; BERDNIKOVS, 2005), incluindo diferenças no crescimento relativo de estruturas cranianas (BERDNIKOVS, 2005).

Os mustelídeos possuem um corpo alongado, patas curtas e comumente pentadáctilas, garras curtas, recurvadas e frequentemente retráteis, sendo, digitígradas ou plantígradas. Possuem o P4 com forte protocone, o P1 possui um talonido bem desenvolvido e o metacônido se apresenta rudimentar ou ausente, o P2 é bastante reduzido e está presente apenas em alguns táxons mais basais e o p2 é muito reduzido ou ausente (PAULA-COUTO, 1979).

A perda de um entalhe no P4 é considerada como uma das principais sinapomorfias entre mustelídeos vivos (TEDFORD, 1976; SCHMIDT-KITTLER, 1981; DE MUIZON, 1982; FLYNN et al., 1988; WONZECRAFT, 1989; BRYANT et al., 1993), porém, “paleomustelídeos” retêm o entalhe no P4 (BASKIN, 1998), sendo assim, a perda dessa estrutura, não poderia ser considerada uma sinapomorfia apenas de Mustelidae (BASKIN, 1998; ROBLES, 2009).

1.2.1. Registros Holárticos

De acordo com MARMI et al. (2004), os mustelídeos são registrados desde o Neógeno (Figura. 2), representado por *Plesictis plesictis* no Oligoceno final da França. No entanto, registros fósseis de algumas linhagens são incompletos e impossibilitam um melhor entendimento sobre a origem e a diversificação de Mustelidae.

Os fósseis mais antigos conhecidos de Lutrinae são do Oligoceno final da Europa (VAN ZYLL DE JONG, 1972). Há um registro de Lutrinae (*Paralutra*) no Mioceno inicial da Europa (SAVAGE & RUSSELL, 1983). O registro fóssil de *Lontra longicaudis* é pouco conhecido, sendo presente na América do Norte no Plioceno final (VAN ZYLL DE JONG, 1972; KURTÉN & ANDERSON, 1980; LARIVIÈRE, 1999). *Enhydra macrodonta* possui registro no Pleistoceno inicial da Califórnia e *Enhydrion sivalensis* é registrado no Plioceno da Índia (ESTES, 1980). *Lutra* é o primeiro gênero encontrado em depósitos do Plioceno final da Ásia (SAVAGE & RUSSELL, 1983).

Figura 5. Filogenia de Mustelidae baseada em análise Bayesiana usando o GTR+I+G modelo de substituição de DNA. Suportes à direita mostram as classificações das subfamílias como proposto por (FULTON & STROBECK, 2006; SATO et al., 2004 “externo”; WOZENCRAFT, 2005 “interno”). Figura extraída de KOEPFLI et al. (2008).

Em relação à subfamília Martinae, o gênero *Martes* possui diversos registros holárticos, sendo o táxon *Martes palaeosinensis* representado como possível um táxon afim de *M. pennanti* registrado no Plioceno inicial da China (ANDERSON, 1994). *M. wenzensis* é

registrada no Plioceno inicial da Polônia. O táxon *M. vetus* é considerado afim a *M. foina* e *M. martes* e tais espécies possuem registros no Pleistoceno médio da Alemanha. (ANDERSON, 1989; MARMI et al., 2004). *M. martes*, *M. zibellina*, *M. melampus* e *M. americana* possuem diversos registros no Pleistoceno da América do Norte (ANDERSON, 1970; CLARK, et al., 1987). *M. palaeoensis* e *M. anderssoni* são classificadas como prováveis táxons basais de Martinae e são registrados no Plioceno da China. O táxon *M. divuliana* possui um único registro no Pleistoceno da América do Norte (POWELL, 1981). Os táxons afins ao gênero vivente *Gulo* são representados por *Plesiogulo*, que é registrado no Mioceno da China por ZDANSKY (1924), *P. brachygnatus* do Mioceno final da Espanha por ALBERDI (1974) e KOUFOS (1982) descreve um fóssil de *P. crassa* do Mioceno final da Grécia.

O gênero *Mustela* é representado no registro fóssil por *M. plioerminea* do Plioceno inicial da Europa Central e é considerado afim de *M. erminea* (KING, 1983). *M. frenata* possui diversos registros para o Pleistoceno final-Holoceno dos Estados Unidos. *M. rexroadensis* do Plioceno final dos Estados Unidos é considerado um táxon afim a *M. frenata* (ANDERSON, 1984; SHEFFIELD & THOMAS, 1997). *M. nigripes* é registrado no Pleistoceno dos Estados Unidos e Canadá (HILLMAN & CLARK, 1980). *Plesiogale* e *Paragale* são registrados no Mioceno inicial da Europa e são considerados os mais antigos membros de Mustelinae (WOLSAN, 1993).

A subfamília Galictinae é registrada no Plioceno da Eurásia pelo gênero extinto *Pliovormela* (MCKENNA & BELL, 1997). *Vormela petenii* do Plioceno é apontado como um táxon afim a *V. peregusna* (SPASSOV, 2001) e *V. peregusna* é registrada no Plio-Pleistoceno da Eurásia e no Pleistoceno final do Azerbaijão e Palestina (KURTÉN, 1968; SPASSOV & SPIRIDONOV, 1993; GORSUCH & LARIVIE`RE, 2005). *Prepoecilogale* possui registro no Pleistoceno final no Marrocos (GERAADS, 1997; LARIVIÈRE, 2001).

O gênero *Mellivora* possui registros fósseis desde o Mioceno final na África (HENDEY, 1978). Descrito como um táxon afim a *M. capensis*, *M. benfieldi* é registrado no Mio-Plioceno da África do Sul (VANDERHAAR & HWANG, 2003).

O gênero *Eomellivora* é representado por *E. peveteaui* com registros no Plioceno final da Turquia e com registros no Mioceno final na Espanha e por *E. wimani* com registros no Mioceno final da China e da Ucrânia (VALENCIANO et al., 2015).

Caracterizados como os primeiros membros de Melinae, *Dehmictis vorax* e *Trochctis artenensis* são registrados no Mioceno inicial da Europa (GINSBURG & MORALES, 2000).

Muitos gêneros extintos de Mustelidae possuem registros holárticos restritos ao Mioceno, como por exemplo: *Dehmictis* da Europa, *Eirictis* da China, *Iberictis* da Espanha e da França, *Trochictis* da Europa e *Sminthosini* e *Trigonictis* dos Estados Unidos.

1.2.2. Registros sul-americanos

Na América do Sul os mustelídeos possuem registros fósseis na Argentina, representados por *Galictis sorgei* no Plioceno final, *G. hennigi* no Pleistoceno inicial-médio e *G. cuja* no Holoceno (BERMAN, 1994; QUINTANA, 2001; RODRIGUES, 2015). Na Bolívia os mustelídeos são representados por *Galictis* sp. no Pleistoceno inicial-médio (WERDELIN, 1991).

O gênero *Lyncodon* é representado pela espécie extinta (*L. bosei*) no Pleistoceno inicial-médio da Argentina e pela espécie vivente (*L. patagonicus*) durante todo o Quaternário do Chile e da Argentina (PASCUAL, 1958; PREVOSTI & PARADIÑAS, 2001; PREVOST et al., 2009; SOIBELZON & PREVOSTI 2007).

Os representantes da subfamília Lutrinae possuem os registros mais abundantes na América do Sul, porém, são restritos ao Pleistoceno inicial da Argentina e do Pleistoceno final do Brasil e Uruguai, representados pelo gênero *Lontra* (BERMAN, 1994; CARTELLE, 1999; UBILLA & PEREA, 1999; SOIBELZON & PREVOSTI 2007).

Fósseis pleistocênicos de mustelídeos brasileiros pertencem à espécie *Eira barbara*, com registros nos Estados da Bahia (LESSA et al., 1998; CASTRO et al. 2014), Minas Gerais (LESSA et al., 1998; VASCONCELOS, 2014) e Acre (RANCY 1991) e às espécies *Galictis vittata* (RODRIGUES, 2015), *Galictis cuja* (RODRIGUES, 2014, 2015), *Lontra longicaudis* (CARTELLE, 1999) e *Pteronura brasiliensis* (CARTELLE & HIROOKA, 2005) com registros no Estado de Minas Gerais.

2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO

RANCY (1991) descreveu previamente um fóssil proveniente do Alto Rio Juruá, do Pleistoceno final do sudoeste da Amazônia Brasileira, onde, o autor atribuiu o espécime como pertencente à espécie *Eira barbara*. Reanalizando o material UFAC-PV 36, observou-se que a atribuição taxonômica foi proposta corretamente, porém, foram atribuídas algumas características errôneas quanto à sua morfologia, provavelmente, pela falta de estudos morfológicos da espécie recente.

Atualmente os registros fósseis de *E. barbara* na América do Sul são bastante escassos, e ao mesmo tempo, os estudos destes fósseis são frequentemente desprovidos de maiores esforços para realização de descrições morfológicas detalhadas. Em consequência, observa-se a carência de estudos paleobiogeográficos, os quais, que proporcionam maiores conhecimentos sobre a diversificação da espécie, como também do grupo à qual esta pertence.

Como o estudo dos fósseis de *Eira barbara* são escassos, constatou-se que o mesmo cenário é observado quanto aos estudos sobre a morfologia e biogeografia da espécie recente, que até o momento não havia sido realizado.

Eira barbara é um importante táxon a ser estudado como modelo anatômico dentre os mustelídeos, bem como, um importante modelo para uma melhor compreensão e entendimento sobre a radiação e diversificação de Mustelidae de uma forma geral.

Nesta dissertação foram revisados os registros fósseis de *Eira barbara* na América do Sul e elaborou-se a redescritção de um fóssil (UFAC-PV 36), caracterizando-o em um contexto taxonômico, sistemático e paleobiogeográfico. Realizou-se a descrição das estruturas sincranianas externas e internas, averiguando caracteres intraespecíficos, bem como investigou-se acerca das possíveis diferenças craniométricas entre os espécimes de *E. barbara* recente, avaliando se há diferenças relacionadas ao dimorfismo sexual entre os diferentes biomas brasileiros através de análises multivariadas.

Estes novos dados contribuirão de forma significativa para um maior conhecimento sobre a morfologia, distribuição e registro fóssil de *Eira barbara*, provendo dados sólidos que proporcionarão suporte para estudos futuros, consequentemente, auxiliando na determinação de efeitos de preservação e conservação da espécie, como de Mustelidae de uma forma geral.

Assim, esta dissertação tem como objetivo geral contribuir para um melhor conhecimento sobre a morfologia sincraniana e sobre a história biogeográfica e paleobiogeográfica de *Eira barbara*.

Para tanto, três objetivos específicos foram alcançados:

(1) Estudo e redescrição detalhada do fóssil UFAC-PV 36 proveniente do Alto Rio Juruá do Pleistoceno final do sudoeste da Amazônia Brasileira, caracterizando-o em um contexto taxonômico, sistemático e paleobiogeográfico.

(2) Descrição sincraniana comparada de estruturas morfológicas externas e internas, analisando caracteres intraespecíficos de *Eira barbara* recente, fornecendo dados para estudos anatômicos e filogenéticos futuros.

(3) Realização de análises multivariadas para determinar variações geográficas sob o uso de caracteres craniométricos de *Eira barbara* entre os diferentes biomas brasileiros.

Para tanto, esta dissertação foi desenvolvida em dois capítulos, sendo:

- Capítulo 1: Registro de *Eira barbara* (Carnivora, Mustelidae) do Alto Rio Juruá, Pleistoceno final da Amazônia brasileira;
- Capítulo 2: Descrição morfológica comparada do sínclânio e variação geográfica baseada em dados craniométricos de *Eira barbara* (Carnivora, Mustelidae).

3. CAPÍTULO 1- REGISTRO DE *EIRA BARBARA* (CARNIVORA, MUSTELIDAE) DO ALTO RIO JURUÁ, PLEISTOCENO FINAL DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Resumo

Eira barbara (Mustelidae, Carnivora) possui uma distribuição geográfica desde o México até o norte da Argentina., e seu registro fóssil é relativamente escasso. No Brasil, fósseis de *E. barbara* são registrados em depósitos pleistocênicos dos Estados da Bahia, Minas Gerais e Acre. O fóssil UFAC-PV 36 é proveniente do Pleistoceno final do Alto Rio Juruá e foi coletado nos arredores onde atualmente situa-se o município de Marechal Thaumaturgo, Acre, Brasil. O Rio Juruá é caracterizado como um dos maiores tributários da margem direita do Amazonas ao longo da fronteira do Brasil com o Peru no estado do Acre, e caracteriza-se como a região com o maior número de mamíferos fósseis pleistocênicos registrados na Amazônia Ocidental. O fóssil UFAC-PV 36 consiste de uma hemimandíbula direita com o quarto pré-molar e parte da raiz do terceiro pré-molar preservados. A descrição mandibular e dentária do espécime UFAC-PV 36 foi realizada comparando-o com táxons fósseis e recentes de Mustelidae e caracterizando-o em um contexto taxonômico, sistemático e paleobiogeográfico. O estudo deste material é de relevância paleoecológica e paleobiogeográfica para uma melhor compreensão acerca dos mamíferos carnívoros pleistocênicos da América do Sul, pois é de grande importância para um melhor entendimento sobre a origem e distribuição do gênero *Eira* durante o Quaternário brasileiro.

Palavras-chave: Carnivora; Mustelidae; *Eira barbara*; Alto Rio Juruá; Pleistoceno final

3.1. Introdução

O gênero monoespecífico *Eira* (*Eira barbara* Linnaeus, 1758) é um mustelídeo que possui uma ampla distribuição geográfica, desde o México até o norte da Argentina (Figura 1), ocorrendo em florestas tropicais e subtropicais (REIS et al., 2006; TORTATO & ALTHOFF, 2007; BRANCO et al., 2013; CASTRO, et al., 2014).

Fósseis de *Eira barbara* na América do Sul são relativamente escassos e restritos à idade pleistocênica. HOFFSTETTER (1963) relata um fóssil proveniente de Tarija na Bolívia, e identificou o material como pertencente ao gênero *Galera* ou podendo ser atribuído como um gênero filogeneticamente próximo, alegando que a posição do metacônido indica uma forma distinta de *Galera barbara* (= *Eira barbara*).

No Brasil o primeiro fóssil reportado de *Eira barbara* foi descrito por LUND (1843), sendo denominado como *Galictis barbara* (= *Eira barbara*), proveniente da Lapa da Escrivânia, município de Lagoa Santa no Estado de Minas Gerais (Figura 1A). Trata-se de um fragmento de maxila esquerda com C, P2, P3 e P4 e um fragmento de maxila direita com I1, I2 e I3 preservados.

Posteriormente uma hemimandíbula de um mustelídeo pleistocênico proveniente da Toca de Cima dos Pilão em São Raimundo Nonato no Estado do Piauí, Brasil, foi descrita por CURVELLO & GUÉRIN (1993), porém os autores tiveram dúvidas em relação à real atribuição taxonômica.

RANCY (1991) reporta um fóssil da espécie proveniente do Alto Rio Juruá, Acre, Brasil (Figura 1B). O fóssil foi brevemente descrito como um fragmento de mandíbula direita com p3 e raiz proximal do p2 preservado.

LESSA et al. (1998) reportaram um fóssil da Gruta dos Brejões, município de Morro do Chapéu, Bahia, Brasil (Figura 1C), constituído por um crânio faltando-lhe todos os dentes e pós-crânio parcialmente completo.

Posteriormente, VASCONCELOS (2014) descreve um fragmento de dentário com p3-4 e m1 preservados, encontrado no Maciço Escrivânia, município de Prudente de Moraes, Minas Gerais, Brasil (Figura 1D).

O registro fóssil mais recente da espécie foi descrito por CASTRO et al. (2014), proveniente da Gruta do Ioiô, município de Palmeiras, Bahia, Brasil (Figura 1E), tratando-se de um crânio faltando-lhe a extremidade anterior do crânio.

De modo geral, estudos anatômicos detalhados sobre os fósseis de *Eira barbara* não têm sido conduzidos, como também, estudos paleobiogeográficos utilizando dados

morfológicos são bastante escassos. Diante disso, visando contribuir para uma melhor compreensão acerca da morfologia e da radiação da espécie, no presente estudo realizou-se uma redescrição detalhada do fóssil UFAC-PV 36 previamente descrito por RANCY (1991), caracterizando-o em um contexto taxonômico, sistemático e paleobiogeográfico.

3.2. Material e Métodos

3.2.1. Material

O fóssil UFAC-PV 36 encontra-se depositado no Laboratório de Paleontologia do Museu de Paleontologia da Universidade Federal do Acre (UFAC, *campus* Rio Branco) e consiste de uma hemimandíbula direita incompleta com o p4 preservado.

O fóssil foi previamente descrito por RANCY (1991), porém o autor atribuiu algumas características equivocadas quanto à sua morfologia, tais como: os alvéolos do c, p1-2 e m1-2 preservados, no entanto, os alvéolos observados na hemimandíbula correspondem ao c, p2-3 e m1-2. Visto que *Eira barbara* carece do primeiro pré-molar superior e inferior. Consequentemente, o único dente preservado foi denominado pelo autor como p3, porém, trata-se na verdade do p4.

3.2.2. Métodos

3.2.3. Estudo e comparação de UFAC-PV 36

O estudo do fóssil UFAC-PV 36 foi realizado de forma comparativa com as mandíbulas de táxons fósseis e recentes. As análises foram realizadas a partir dos materiais recentes e fósseis estudados durante as visitas às coleções científicas das diferentes instituições brasileiras, como também, por descrições e fotos obtidas em diversas literaturas disponíveis sobre Carnívora de um modo geral. Os espécimes analisados e as instituições visitadas se encontram no “Apêndice A”.

3.2.4. Confeção das Figuras

Para a confecção dos mapas foram utilizados os softwares Google Earth e QGIS Desktop 2.6.1. As fotos foram realizadas a partir da câmera Nikon D300, com as lentes AF-S NIKKOR 18-55mm 1:3.5-5.6G e AF-S Micror NIKKOR 60mm 1:2.8 ED e com a câmera Sony Cyber-shot DSC-HX1 com a lente 2.8-5.2/5.0-100.0. As edições das fotos foram realizadas a partir do software Adobe Photoshop CC 2014. As ilustrações vetorizadas foram confeccionadas a partir do software Adobe Illustrator CC 2014.

3.2.5. Procedência, Geologia e Paleontologia

A Bacia do Acre abrange os estados do Acre e Amazonas, limitando-se ao sul pelo Escudo Brasileiro e a leste, nordeste e sudeste pelo Arco de Iquitos (RANZI, 2008).

Evidências geológicas e palinológicas suportam que a região do Acre no sudoeste da Amazônia inclui diversas localidades fossilíferas exibindo diferentes intervalos de tempo (COZZUOL, 2006; CARRILLO et al., 2015). As localidades fóssilíferas do estado do Acre possuem afloramentos com diversos contextos geológicos. A correlação entre os diferentes níveis fossilíferos, as áreas de vegetação densa e ausência de rochas adequadas para realização de datações radiométricas são pontos limitantes para maiores informações geológicas, resultando em constantes debates entre diferentes autores ao longo dos anos. As observações sobre as interpretações estratigráficas e as características dos afloramentos levam muitos autores a considerarem os fósseis de vertebrados com idades entre Pleistoceno e Holoceno (CAMPBELL & FRAILEY, 1984; FRAILEY, 1986; KRONBERG et al., 1991). Como observado por CAMPBELL et al. (2000), os vertebrados fósseis do Acre são encontrados em depósitos de baixa energia, estes que se encontram em níveis mais baixos nos afloramentos fossilíferos. Em algumas localidades, os fósseis de vertebrados do Pleistoceno ocorrem juntamente com fósseis do Paleógeno e Neógeno, isto porque terraços pleistocênicos são formados em sedimentos paleógenos e neógenos mais antigos pelos mesmos rios que produziram tais terraços (LATRUBESSE et al., 1997; LATRUBESSE & RANCY, 1998).

O Alto Rio Juruá está situado ao extremo noroeste do Brasil e possui uma área de aproximadamente 230.00 Km² (RANZI, 2008) e é um dos maiores tributários da margem direita do Amazonas ao longo da fronteira do Brasil com o Peru no estado do Acre. A região

do Alto Rio Juruá apresenta a maior concentração de mamíferos fósseis pleistocênicos registrados na Amazônia Ocidental. Entre os grupos de mamíferos fósseis descritos estão: Xenarthra - Pilosa (Megatheriidae e Mylodontidae), Xenarthra - Cingulata (Pampatheriidae, Dasypodidae e Glyptodontidae), Proboscidea, Artodactyla (Camelidae e Tayassuidae), Notongulata (*Toxodon* e *Mixitoxodon*), Perissodactyla (*Tapirus*) e Carnivora (*Eira*) (RANZI, 2000).

O fóssil UFAC-PV 36 (Figura 3) foi coletado nos arredores onde atualmente situa-se o município de Marechal Thaumaturgo, Acre, Brasil (Figura 2).

3.3. Resultados e Discussão

3.3.1. Descrição morfológica de UFAC-PV 36

A hemimandíbula direita está parcialmente completa com p4 e parte da raiz do p3 preservados (Figura 3).

A margem ventral e dorsal do corpo do dentário são levemente arqueadas. Em vista lateral (Figura 3A, D), o dentário é suavemente convexo em seção transversal, diferente da vista lingual onde a superfície se apresenta pouco convexa na porção anterior e pouco deprimida nas porções média e posterior (Figura 3B, E). Na porção anterior da face lateral observam-se três forames mentonianos, variados em tamanho, forma e localização (Figura 3A, D).

O forâmen mandibular observado em vista medial é relativamente pequeno e posteriormente há um sulco alongado que se estende transversalmente em direção à região posterior do ramo. O forâmen mandibular situa-se ventroposteriormente à margem posterior do processo alveolar, a altura média entre o processo angular e o processo condilar (Figura 3B, E).

O processo coronóide e a metade medial do processo condilar estão quebrados e o processo angular é abaulado e pouco proeminente, sendo a incisura angular pouco arqueada ventro-dorsalmente (Figura 3A, B, C, E).

A fossa massetérica é rasa, estendendo-se anteriormente ao nível do alvéolo do m2 estando limitada anteriormente pela crista massetérica (Figura 3A, D). Em razão do processo coronóide estar quebrado, apenas uma pequena porção da fossa pterigóidea é observada em

vista medial. A fossa pterigóidea é rasa e limita-se anteriormente pelo processo alveolar e ventroposteriormente pelo sulco que estende do forâmen mandibular (Figura 3B, E).

O processo alveolar estende-se da margem posterior da sínfise até o limite posterior do processo coronóide e os alvéolos do c, p2-3 e m1-2 estão presentes e muito pouco espaçados entre si (Figura 3C). A sínfise mandibular é curta e arredondada, entendendo-se posteriormente até o nível anterior do p2 (Figura 3B, E).

O p4 (Figura 3) apresenta uma coroa pequena e pouco alongada. O cíngulo mesial é estreito e o distal um pouco mais alongado. Apresenta uma pequena fratura no ápice da coroa, no cíngulo posterior e na região do colo, em ambas as fraturas a dentina está exposta.

Medidas em milímetros: comprimento da extremidade anterior da sínfise mandibular até a extremidade posterior do processo condilar: 69,7; altura do ramo horizontal abaixo da borda distal do m1 até a extremidade da borda ventral do corpo do dentário: 16,2; máxima altura do p4: 6,85; comprimento labiolingual do p4: 4,3; comprimento mesiodistal do p4: 5,5; comprimento do processo alveolar: 30,7.

Considerações tafonômicas

De modo geral, o fóssil exibe um alto índice de fragmentação, possuindo superfícies de fraturas de aspecto irregulares. Tais características possivelmente estão associadas a transporte e/ou retrabalhamento do bioclasto (HOLZ & SIMÕES, 2002). A presença de arredondamentos de algumas fraturas (p. ex. processos condilar e angular), provavelmente são resultantes de processos de dissolução.

O material adquiriu uma coloração escura que possivelmente ocorreu por impregnação de óxido de manganês durante processos tardios de diagênese.

Considerações paleobiogeográficas

Dois fósseis descobertos em depósitos pós-pleistocênicos dos Estados Unidos foram descritos como sendo relacionados à *Eira barbara* sob os nomes de *Galera macrodon* e *G. perdicida* (COPE, 1868a; 1868b; 1868c). No entanto, após uma reanálise destes fósseis, *G. macrodon* foi atribuída ao gênero *Mephitis* (ALSTON, 1882) e *G. perdicida* ao gênero *Trigonicictis* (PRESLEY, 2000).

Como dito anteriormente, o registro fóssil de *Eira barbara* na América do Sul é relativamente escasso, desta forma, foi realizada uma revisão da literatura, bem como, a análise de alguns espécimes fósseis. Constatou-se que o material proveniente da Toca de Cima dos Pilão em São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil descrito por CURVELLO & GUÉRIN (1993), não se trata de um exemplar de *E. barbara*. Observou-se também que há uma citação errônea no trabalho de LESSA et al. (1998), que descrevem um registro de *E. barbara* para Itapipoca, Ceará, Brasil. Esta citação seria referente ao trabalho de GOMIDE (1989), porém, analisando o respectivo trabalho, não foi constatada a presença do referido fóssil. Diante disso, o registro fóssil de *E. barbara* no Brasil é restrito aos Estados da Bahia, Minas Gerais e Acre (Figura 1A-E).

Atualmente, tanto o gênero *Eira* quanto outros gêneros monoespecíficos de Mustelidae (*Lyncodon* e *Pteronura*) são considerados táxons nativos da América do Sul. Em contraste, para outros táxons recentes e fósseis é sugerida uma origem norte-americana (PRESLEY, 2000).

De acordo com PREVOSTI & SOIBELZON (2012) diversos táxons de Carnivora podem ter se originado na América do Sul e realizado a migração para a América Central e do Norte, como é o caso de *Herpailurus*, *Eira barbara*, *Procyon cancrivorus* e *Speothos*. Todos esses táxons possuem registros mais antigos e uma ampla distribuição geográfica na América do Sul, podendo ser espécies invasoras na América do Norte e Central. Em concordância, WEBB (2004, 2006) registra uma invasão de mamíferos intertropicais da América do Sul nas Américas do Norte e Central durante o Pleistoceno final que poderia incluir os táxons supracitados (PREVOSTI & SOIBELZON, 2012).

Segundo RUIZ-GARCÍA et al. (2013), através de um estudo filogeográfico de *Eira barbara* que combina dados em análise Bayesiana com dados mitocondriais, o processo de diversificação da espécie pode ter sido iniciada no Mioceno final. Estes resultados sugerem que a diversificação de *E. barbara* pode ter acontecido antes da formação do Istmo do Panamá no Plioceno médio, durante um período que teria coincidido com a formação da “Choco-Panama Island Bridge”, local que seria utilizado por formas afins e/ou relacionadas filogeneticamente da espécie para colonizar a região norte da América do Sul a partir da América Central.

Como dito anteriormente, tanto a distribuição atual, como os registros fósseis de *Eira barbara* se restringem a América do Sul.

De acordo com KOEPFLI et al. (2008), a partir dos registros fósseis, grande parte dos gêneros encontrados hoje na América do Sul são descendentes de imigrantes norte-americanos, entrando no continente através do GABI no Plioceno médio.

Por outro lado, *Eira* poderia ter tido uma origem norte-americana, pelo fato de *Eira* estar mais relacionada filogeneticamente com os gêneros extintos *Trigonictis* e *Legionarictis*, com registros fósseis desde o Mioceno da América do Norte, como visto por TSENG et al. (2009).

Porém, a população ancestral norte-americana de *Eira barbara* poderia, por sua vez, ter se originado a partir de uma população ancestral originária da Eurásia (KOEPFLI et al., 2008; RUIZ-GARCÍA et al., 2013).

3.4. Figuras

Figura 1. Mapa mostrando os registros de *Eira barbara* no Pleistoceno da América do Sul sobre a distribuição atual da espécie. A- Lapa da Escrivânia, Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil; B- Alto Rio Juruá, Acre, Brasil; C- Gruta dos Brejões, Morro do Chapéu, Bahia, Brasil; D- Maciço Escrivânia, Prudente de Moraes, Minas Gerais, Brasil; E- Gruta do Ioiô, Palmeiras, Bahia, Brasil.

Figura 2. Mapa do sudoeste da Amazônia brasileira, Estado do Acre, Brasil, mostrando a localidade da coleta do fóssil UFAC-PV 36.

Figura 3. Hemimandíbula direita (UFAC-PV 36). A- vista lateral; B- vista medial; C- vista oclusal; D- ilustração da vista lateral; E- ilustração da vista medial. Escala em 10 mm.

4. CAPÍTULO 2- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA COMPARADA DO SINCRÂNIO E VARIAÇÃO GEOGRÁFICA BASEADA EM DADOS CRANIOMÉTRICOS DE *EIRA BARBARA* (CARNIVORA, MUSTELIDAE)

Resumo

Eira barbara é um mamífero da família Mustelidae pertencente à Ordem Carnivora. Atualmente possui uma distribuição geográfica desde o México até o norte da Argentina. *E. barbara* é um importante táxon ser estudado como modelo anatômico dentre os mustelídeos, bem como, um importante modelo para uma melhor compreensão e entendimento sobre a radiação e diversificação de Mustelidae de uma forma geral. Tendo em vista a carência de estudos sobre a morfologia craniana e diversificação de *E. barbara*, o presente capítulo objetiva a descrição sincraniana comparada de estruturas morfológicas externas e internas, analisando caracteres intraespecíficos da espécie, como também, a realização de análises multivariadas para determinar variações geográficas sob o uso de caracteres craniométricos da espécie no Brasil. A descrição comparativa das estruturas externas foi realizada através da análise direta do sincrânio e, a descrição das estruturas internas, realizou-se através de uma microtomografia (CT Scan). O levantamento dos caracteres cranianos a fim de analisar a variação morfológica de *E. barbara* foi realizado utilizando espécimes de diferentes localidades e classes etárias, analisados em diferentes coleções científicas do Brasil. Para o estudo de variação geográfica de *E. barbara* no Brasil, foram realizadas nove medidas cranianas e três medidas mandibulares, no qual 115 espécimes foram medidos e agrupados em três biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica). De uma forma geral, o presente capítulo é de grande importância para uma melhor compreensão acerca da morfologia da espécie que até então não havia sido descrita detalhadamente. Os resultados contribuirão de forma significativa para uma maior robustez de dados para matrizes filogenéticas futuras. O estudo sobre a variação geográfica com base em caracteres sincranianos contribui para uma melhor compreensão da diversificação e radiação da espécie.

Palavras-chave: *Eira barbara*; Morfologia; Variação Morfológica; CT-Scan; Variação Geográfica

4.1. Introdução

O gênero monoespecífico *Eira* (*Eira barbara* Linnaeus, 1758) é um mamífero carnívoro da família Mustelidae e atualmente possui uma distribuição geográfica desde o México até o norte da Argentina (Figura 1) (REIS et al., 2006; TORTATO & ALTHOFF, 2007; BRANCO et al., 2013; CASTRO, et al., 2014).

Diversas combinações foram propostas na literatura para a espécie *Eira barbara* (PRESLEY, 2000), sendo estas:

Mustela barbara Linnaeus, 1758 (localidade tipo: Brasília, restrito por Lönnberg, 1913 para Pernambuco);

Galera barbata Browne, 1789 (localidade tipo: Jamaica);

Tayra barbara Oken, 1816 (localidade tipo: Guiana);

Gulo barbatus Desmarest, 1820 (renomeado de *Mustela barbara* Linnaeus, 1758);

Galictis barbara Bell, 1826 (localidade tipo: Argentina);

Eira barbara Smith, 1842 (localidade tipo: Panamá, Veraguas, Calovebora) reconhecido atualmente por Presley (2000).

Atualmente sete subespécies são reconhecidas (PRESLEY, 2000), sendo estas:

Eira. b. barbara Linnaeus, 1758;

E. b. inserta Allen, 1908 (localidade: Ulse, Matagalpa, Nicaragua);

E. b. madeirensis Lönnberg, 1913 (localidade: Humaytá, rio Madeira, Amazonas, Brasil);

E. b. peruana Nehring, 1886 (localidade: Yurac, Yacu, departamento de San Martín, Peru);

E. b. poliocephala Traill, 1821 (localidade: Demerara, Guiana);

E. b. senex Thomas, 1900 (localidade tipo: localidade: Hacienda Tortugas, Jalapa, Veracruz, México);

E. b. sinuensis Humboldt, 1812 (localidade: rio Sínú, Bolívar, Colômbia);

Estas denominações de subespécies são baseadas principalmente na diferenciação da coloração das pelagens. Em um estudo realizado por RUIZ-GARCÍA et al. (2013) com dados moleculares, das cinco subespécies encontradas na América do Sul, quatro apresentaram

níveis muito reduzidos quanto à heterogeneidade genética. Sendo assim, os autores inferiram que apenas duas das cinco subespécies (*barbara*, *peruana*, *sinuensis*, *poliocephala* e *madeirenses*) encontradas poderiam ser consideradas válidas (*E. b. barbara* e *E. b. poliocephala*). Contudo, é necessário realizar análises moleculares adicionais para determinar se as subespécies da América Central e do Norte (*senex* e *inserta*) poderiam ser também atribuídas como subespécies verdadeiras. Atualmente, a determinação de subespécies de *E. barbara* é ainda bastante inconsistente, provavelmente pela insuficiência de informações sobre a morfologia da espécie.

A palavra *Eira* refere-se a um nome comumente utilizado por povos indígenas da Bolívia e do Paraguai para identificação da “irara” (nome popular no Brasil) e a palavra *barbara* vem do grego “*bárbaros*” que significa estranho ou estrangeiro (GOTCH, 1979; PRESLEY, 2000).

De modo um modo geral, *Eira barbara* é um grande mustelídeo, esguio e delgado, exibindo orelhas pequenas, pelagem curta, cauda longa, pernas longas e pés providos de garras fortes e curvadas, adaptadas para correr e escalar. Possuem dígitos com comprimentos desiguais e as almofadas plantares apresentam quatro lóbulos (PRESLEY, 2000). A espécie possui uma dieta onívora e é encontrada predominantemente em dossel, possuindo uma tendência arborícola e habita florestas tropicais e subtropicais, incluindo florestas de galeria, florestas secundárias, florestas nuvígenas, jardins e plantações (HALL & DALQUEST, 1963; HERSHKOVITZ, 1972; PRESLEY, 2000).

Quanto ao dimorfismo sexual, os machos são frequentemente 30% maiores do que as fêmeas (KAUFMANN & KAUFMANN, 1965; POGLAYEN-NEUWALL, 1975). Essas diferenças acabam por não serem tão expressivas quando comparadas com outros gêneros de mustelídeos, onde os machos adultos possuem o pescoço e os ombros mais musculosos do que as fêmeas (PRESLEY, 2000).

Contudo, os estudos sobre *Eira barbara* realizados até o momento enfatizam principalmente a morfologia externa, comportamento, ontogenia, reprodução, além de alguns estudos sobre a anatomia do sistema nervoso central. A espécie geralmente é utilizada em matrizes de dados para análises filogenéticas moleculares e morfológicas, entretanto, carecem de informações sobre a morfologia craniana para maior robustez dos caracteres analisados.

Tendo em vista a carência de estudos sobre a morfologia craniana, bem como de estudos sobre a diversificação de *Eira barbara*, o presente capítulo objetiva a descrição sincraniana comparada de estruturas externas e internas, analisando caracteres intraespecíficos da espécie, como também, a realização de análises multivariadas para determinar variações

geográficas com base em caracteres craniométricos da espécie no Brasil, fornecendo dados para estudos anatômicos, filogenéticos e biogeográficos futuros.

4.2. Material e Métodos

4.2.1. Descrição morfológica e comparação das estruturas externas

O principal espécime (MZUSP 22901) estudado aqui para descrição morfológica sincraniana pertence à Coleção de Mastozoologia do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) e é composto por crânio e mandíbula, ambos completos.

A descrição comparativa do material foi realizada através de análise direta de seus elementos esqueléticos concedidos pelo MZUSP. Os demais espécimes utilizados para comparação, tanto de *Eira barbara*, como diferentes espécies de carnívoros, foram analisados com base na literatura e através de visitas às instituições onde estão depositados. Os espécimes analisados e as instituições visitadas se encontram no “Apêndice A”.

Devido à fusão prematura de algumas suturas, as delimitações de algumas estruturas externas foram realizadas observando as suturas do exemplar MZUSP 22901 e em alguns casos, foram observados os indivíduos jovens (classes de idade I, II e III), os quais possuem as suturas mais claramente visíveis de forma a contribuir para uma descrição mais detalhada.

Para a nomenclatura anatômica das estruturas externas consultou-se a Nomina Anatomica Veterinaria, International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2012), como também, os trabalhos de PAULA-COUTO (1979), WIBLE & GAUDIN (2004), DE IULIIS & PULERÀ (2007), SCHALLER (2007), CHEREM & FERIGOLO (2012) e EVANS & DE LAHUNTA (2013), para a descrição de algumas estruturas anatômicas específicas.

Para a nomenclatura anatômica dentária consultou-se os trabalhos de PAULA-COUTO (1979), POPOWICS (1998), SMITH & DODSON (2003) e HILLSON (2005).

4.2.2. Descrição morfológica das estruturas internas

Para a análise da morfologia interna do crânio de *Eira barbara*, foi realizada uma microtomografia computadorizada (CT Scan) a partir do espécime MZUSP 3672. A microtomografia foi realizada no Departamento de Genética e Biologia Evolutiva do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB/USP), através do equipamento SkyScan 1176 com 90kV de Voltagem e 271 μ A de corrente. A reconstrução das fatias foi realizada pelo software NRecon, versão 1.6.6.0, gerando um total de 6501 fatias. As reconstruções em 3D foram realizadas através do software Amira versão 5.3.2, como também pelo software CTVox versão 3.1.

Para a nomenclatura anatômica das estruturas internas da região auditiva consultou-se a Nomina Anatomica Veterinaria, International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2012), como também os trabalhos de SEGALL (1943); IVANOFF (2001); WIBLE & SPAULDING (2012); ARNAUDO et al. (2014); LOZA et al. (2015), para a descrição de algumas estruturas anatômicas específicas.

4.2.3. Classe Etária

Para delimitar a classe etária dos indivíduos, foi utilizada a classificação proposta por XIMÉNEZ (1974) e GARCÍA-PEREA (2002), com as modificações realizadas por Nascimento (2010). As classes etárias foram definidas a partir da análise dentária (sucessão de eclosão; substituição da dentição decídua pela dentição permanente; desgaste dentário) e pela fusão das suturas cranianas (particularmente a sutura esfeno-occipital ou *Syncondrosis sphenooccipitalis sensu* SCHALLER, 2007), onde os indivíduos foram agrupados em sete classes de idade:

- Classe de idade I (jovem): dentição decídua eclodindo, sutura esfeno-occipital não ossificada;
- Classe de idade II (jovem): dentição decídua totalmente eclodida, sutura esfeno-occipital não ossificada;
- Classe de idade III (jovem): dentição decídua sendo substituída pela dentição permanente, sutura esfeno-occipital não ossificada;

- Classe de idade IV (subadulto): dentição permanente totalmente eclodida, sutura esfeno-occipital não ossificada;
- Classe de idade V (adulto): dentição permanente sem ou com pouquíssimo desgaste, sutura esfeno-occipital ossificada;
- Classe de idade VI (adulto): dentição permanente com desgaste moderado, sutura esfeno-occipital ossificada;
- Classe de idade VII (adulto): dentição permanente com desgaste acentuado, sutura esfeno-occipital ossificada;

O espécime MZUSP 22901, de classe de idade IV, foi escolhido como o exemplar modelo da descrição morfológica, pois apresenta a maior parte das suturas cranianas não ossificadas, possibilitando uma melhor visualização das delimitações ósseas, tornando possível a realização de uma descrição anatômica mais detalhada. A descrição sincraniana de MZUSP 22901 foi realizada de forma comparativa entre os indivíduos das diferentes classes etárias.

4.2.4. Variação Morfológica

Foi realizado um levantamento de caracteres cranianos a fim de analisar a variação morfológica entre os crânios de *Eira barbara*. A metodologia utilizada para a identificação dos caracteres foi proposta por GARCÍA-PEREA (1994), NASCIMENTO (2010) e DADALTO & CALDARA JR. (2013). E em alguns casos, novos caracteres foram propostos no presente capítulo. Os caracteres cranianos analisados foram:

Caráter I: Formato da margem superior do forâmen magno: analisando esta região sob a vista occipital do crânio. A margem superior deste forâmen pode ou não possuir uma reentrância. Variação I: reentrância presente (Figura 2A); variação II: reentrância ausente (Figura 2B).

Caráter II: Formato da margem inferior do forâmen magno: analisando esta região sob a vista ventral do crânio. A margem inferior deste forâmen se volta para a região do basioccipital formando ou não uma reentrância. Variação I: reentrância presente (Figura 3A); variação II: reentrância ausente (Figura 3B).

Caráter III: Formato do processo paraoccipital: analisando esta região sob a vista ventral (porção direita do crânio). Variação I: extremidade posterior arredondada (Figura 4A); variação II: extremidade posterior projetada posteriormente (Figura 4B).

Caráter IV: Forâmen lacerado posterior e forâmen jugular: analisando esta região sob a vista ventral (porção direita do crânio). Variação I: fusionados, formando uma única abertura (Figura 5A); variação II: forâmens independentes, o forâmen jugular posicionado lateralmente ao forâmen lacerado posterior (Figura 5B).

Caráter V: Formato da margem posterior dos processos palatais do palatino: analisando esta região sob a vista ventral do crânio. Variação I: côncava, com entalhe arredondado (Figura 6A); variação II: côncava, com entalhe pontual (Figura 6B); variação III: côncava, com ausência de entalhe (Figura 6C); variação IV: côncava, com projeção arredondada (Figura 6D).

Caráter VI: Grau de desenvolvimento das linhas temporais e da crista sagital: analisando esta região sob a vista dorsal do crânio. Variação I: linhas temporais presentes, mas não a crista sagital (Figura 7A); variação II: crista sagital restrita a região posterior do osso parietal (Figura 7B); variação III: crista sagital moderadamente desenvolvida (Figura 7C); variação IV: crista sagital bem desenvolvida (Figura 7D).

Para a análise das variações morfológicas nos crânios de *Eira barbara* foram utilizados apenas indivíduos subadultos e adultos (classes de idade IV à VII), pois as classes de idade I à III analisadas, possuíam poucos exemplares para comparação.

4.2.5. Caracteres morfométricos

Os caracteres morfométricos utilizados foram propostos por PREVOSTI & FERRERO (2008) e por NASCIMENTO (2010). Foram realizadas nove medidas cranianas e três medidas mandibulares em 115 exemplares de *Eira barbara* (machos, fêmeas e indeterminados) entre os diferentes biomas do Brasil (Figura 8). As medidas cranianas realizadas foram: LZ- largura do arco zigomático: o ponto mais largo dos arcos zigomáticos; CT- comprimento total: da margem anterior do osso nasal até o ponto mais posterior do côndilo occipital; LIO- largura interorbital: o ponto mais estreito ao longo do frontal, na região interorbital; DCP- distância entre o côndilo occipital até a margem anterior da pré-maxila; LP- largura do palato: distância entre a margem labial do M1 direito e esquerdo; LPO- largura pós-orbital: do ponto mais largo da constrição pós-orbital; LCC- largura da caixa craniana: do ponto mais largo da caixa

craniana; LC- largura do rostro na altura dos caninos: largura do rostro ao nível dos caninos, medida externamente; LPP- largura craniana nos pós-orbitais: maior largura dos processos pós-orbitários do frontal; As medidas mandibulares realizadas foram: ARM- altura da mandíbula no ramo: da região dorsal do processo coronóide até a região ventral do processo angular; ARH- altura do ramo horizontal abaixo da borda distal do m1: da borda distal do m1 até a região ventral do corpo da mandíbula; CMA- comprimento da mandíbula: do pogônio até a região posterior do processo condilar (Figura 9).

4.2.6. Procedência geográfica dos espécimes analisados

As coordenadas geográficas das localidades foram obtidas a partir das etiquetas e dos livros de registros das coleções científicas visitadas. Em alguns casos, quando não foi possível adquirir as coordenadas geográficas a partir dos livros de registros e das etiquetas, foi utilizada a sede do município como referência com o auxílio do Google Earth. Os espécimes analisados e as instituições visitadas se encontram no “Apêndice B”.

4.2.7. Análise geográfica

Devido ao baixo número de espécimes obtidos para algumas regiões brasileiras, realizou-se o agrupamento dos espécimes analisados entre os biomas brasileiros (Figura 9). Porém, devido ao baixo número de espécimes nos biomas da Caatinga, Pantanal e Pampa, os espécimes de tais localidades foram inseridos no Bioma Cerrado, por estes possuírem uma vegetação mais semelhante. Consequentemente, os espécimes foram agrupados em três biomas brasileiros, sendo: Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica.

4.2.8. Análises estatísticas

Com o objetivo de se obter amostras maiores e mais representativas, os exemplares jovens (classes de idade I, II e III) e os exemplares adultos (classes de idade V, VI e VII) foram reunidos em um único grupo de amostragem.

Inicialmente, foi realizada uma análise de componentes principais (PCA) que busca reduzir a dimensionalidade dos dados multivariados, criando algumas poucas variáveis-chave

que determinam o máximo possível a variação em um conjunto de dados (GOTELLI & ELLISON, 2011). Esta análise foi utilizada a fim de estabelecer o dimorfismo dos exemplares indeterminados, identificando a relação entre as características extraídas dos dados multivariados, porém, a análise não se apresentou aplicável para o presente estudo.

Supondo uma relação entre as variáveis quantitativas, realizou-se uma análise de regressão linear. Esta análise busca representar a dependência de uma variável em relação à outra, como também, prevê valores para a variável dependente y em conformidade com os valores determinados da variável independente x (CALLEGARI-JACQUES, 2004). Dando continuidade ao estudo, foi utilizada a análise de SMA (*Standardized Major Axis*).

Desta forma, as análises posteriores foram realizadas a partir dos resíduos resultantes da regressão. Os resíduos são a representação da diferença entre o que foi verdadeiramente observado e o que foi referido pelo modelo de regressão (CALLEGARI-JACQUES, 2004).

Com o intuito de analisar as diferenças entre as variáveis quantitativas para determinação de dimorfismo e diferenças craniométricas entre os biomas brasileiros, realizou-se análises multivariadas através da análise MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*). Esta análise permite a comparação de médias multivariadas para mais de dois grupos, consistindo de uma ou mais variáveis independentes e duas ou mais variáveis dependentes (GOTELLI & ELLISON, 2011).

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software RStudio 0.99.489.

4.2.9. Confecção das figuras

Para a confecção dos mapas foram utilizados os softwares Google Earth e QGIS Desktop 2.6.1. Fotos foram realizadas a partir da câmera Nikon D300, com as lentes AF-S NIKKOR 18-55mm 1:3.5-5.6G e AF-S Micror NIKKOR 60mm 1:2.8 ED e com a câmera Sony Cyber-shot DSC-HX1 com a lente 2.8-5.2/5.0-100.0. As edições das fotos foram realizadas a partir do software Adobe Photoshop CC 2014. As ilustrações vetorizadas foram confeccionadas a partir do software Adobe Illustrator CC 2014.

4.3. Resultados e Discussão

4.3.1. Descrição morfológica comparada do sincrânio de *Eira barbara*

De um modo geral, o crânio de *Eira barbara* é curto e moderadamente alto, apresentando um rostro bastante curto (Figuras 10-12). As órbitas são posicionadas na metade anterior e são grandes, arredondadas e voltadas para região anterior do crânio. A margem orbital é formada anteriormente pelo lacrimal, dorsalmente pelo frontal e ventralmente pelo maxilar, limitando-se posteriormente pelo processo pós-orbitário do frontal e pelo processo pós-orbitário do jugal, tais processos não são interligados, tornando assim, a barra pós-orbital incompleta.

Em aspecto ontogenético, todas as suturas cranianas são observadas apenas em indivíduos jovens (classe de idade I), entretanto, nos indivíduos de classe de idade III, as suturas da região occipital já se encontram ossificadas. Nos indivíduos subadultos (classe de idade IV) observam-se as suturas cranianas próximo de se ossificarem por completo, porém, a maioria ainda são notadamente visíveis. Por outro lado, entre os indivíduos adultos (classe de idade V) observam-se as suturas cranianas da porção rostral (delimitação dos ossos frontais com os nasais, frontais com os maxilares, maxilares com os nasais, maxilares com os pré-maxilares e maxilares com os palatinos) moderadamente visíveis em alguns indivíduos, sendo que na porção médio-posterior, observam-se todas as suturas já ossificadas. Entre os indivíduos adultos (classes de idade VI e VII) todas as suturas cranianas estão integralmente ossificadas.

Quanto ao grau de desenvolvimento das linhas temporais e da crista sagital, observa-se que os indivíduos jovens (classes de idade I a III) e subadultos (classe de idade IV), apresentam apenas linhas sagitais, com a ausência de uma crista sagital (variação I) (Figura 7A). A presença de uma crista sagital restrita à região posterior do parietal (variação II) (Figura 7B) e a presença de uma crista sagital moderadamente desenvolvida (variação III) (Figura 7C), são frequentemente observadas entre os indivíduos adultos (classes de idade V e VI). Contudo, observa-se a presença de uma crista sagital bem desenvolvida (variação IV) (Figura 7D) em alguns indivíduos adultos (classe de idade VI), porém, em sua grande maioria uma crista sagital bem desenvolvida é observada principalmente nos indivíduos adultos (classe de idade VII). Quanto ao dimorfismo sexual, foi observado que os exemplares machos geralmente apresentam uma crista sagital mais alta e alongada.

Nasal (Figuras 10-12)

Os nasais compõem a cobertura dorsal do orifício nasal externo. Em vista dorsal, os nasais são limitados posteriormente pelos frontais, lateromedialmente pelos maxilares e posteromedialmente pelos pré-maxilares (Figura 10). É possível observar apenas uma pequena porção dos forâmens palatinos anteriores em vista dorsal. Em vista lateral, os nasais são limitados ventralmente pelos pré-maxilares e pelos maxilares (Figura 12).

Os nasais são ossos curtos, largos anteriormente, estreitando-se posteriormente até convergirem com a região onde se limitam com o frontal. A superfície externa dos nasais é levemente convexa lateromedialmente e possuem um sulco raso e levemente côncavo, localizado na região da sutura internasal, que se estende até a margem anterior do orifício nasal externo.

A sutura internasal é retilínea e situa-se sobre a linha sagital do crânio, sendo contínua com a sutura interfrontal. A sutura frontonasal é serreada ao contato com a sutura interfrontal. A sutura naso-pré-maxilar é relativamente curta e lisa (Figura 10).

Pré-maxilar (Figuras 10-12)

Os pré-maxilares formam o limite ventral do rosto, dando suporte a todos os dentes incisivos e formando a base e as margens laterais do orifício nasal externo, o qual possui formato cordiforme e sua altura é ligeiramente maior que a sua largura.

Em vista dorsal, os pré-maxilares são limitados posteriormente pelos maxilares e posteromedialmente pelos nasais. No limite anterior dos forâmens palatinos anteriores, observa-se o fusionamento dos pré-maxilares com o vômer, limitando-se pela sutura inter-pré-maxilar (Figura 10).

Os forâmens palatinos anteriores situam-se lateralmente à sutura inter-pré-maxilar e são limitados posteriormente pela sutura pré-maxilo-maxilar (ao contato com os maxilares). Estes são relativamente alongados anteroposteriormente, sendo levemente inclinados para a região medial em relação ao plano sagital do crânio (Figura 11). Por esta abertura passa-se o nervo nasopalatino (ramo do nervo maxilar, 2º ramo) do nervo trigêmeo (NC V) e a artéria nasal (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

Em vista ventral, os pré-maxilares são limitados posteriormente pelos maxilares, porém, se projetam posteromedialmente, limitando o contato anterior entre os maxilares.

Nesta região observa-se o *canalis interincisivus* (*sensu* SCHALLER, 2007) (passagem de vasos sanguíneos), posicionado sobre a sutura inter-pré-maxilar na porção medial adjacente aos forâmens palatinos anteriores. Posteriormente ao *canalis interincisivus*, é possível observar também pequenos forâmens variáveis em forma, número e posição (Figura 11).

Em vista lateral, observa-se que os pré-maxilares são limitados posteriormente pelos maxilares e dorsalmente pelos nasais (Figura 12).

A sutura inter-pré-maxilar é alongada e com pouca sinuosidade (Figura 11). A sutura pré-maxilo-maxilar é alongada e lisa, possuindo moderada sinuosidade na porção medial (Figuras 10,12).

Maxilar (Figuras 10-12)

Os maxilares compõem a maior parte da porção facial e palatal, proporcionando apoio aos dentes caninos, pré-molares e molares.

Em vista dorsal, os maxilares são limitados anteriormente pelos pré-maxilares, medialmente pelos nasais, medioposteriormente pelos frontais e na região orbital, são limitados posteriormente pelos palatinos e lateralmente pelos jugais (Figura 10).

Em vista ventral, os maxilares são limitados anteriormente pelos pré-maxilares, medialmente pelos palatinos e na região zigomática, e são limitados lateroposteriormente pelos jugais (Figura 11).

Em vista lateral, na região rostral, os maxilares são limitados anteriormente pelos pré-maxilares, dorsalmente pelos nasais e posteriormente pelos frontais. Na região orbital são limitados anterior e posteriormente pelos lacrimais e posteriormente pelos jugais e palatinos. Na porção palatal são limitados posteriormente pelos palatinos (Figura 12).

Os maxilares participam da formação lateral do rosto, da porção lateral da parede da órbita, da porção anteroventral do arco zigomático e da extensa porção palatal. A porção palatal compõe cerca de um terço do comprimento total do crânio.

Na região lateral do rosto, os maxilares apresentam uma moderada convexidade na região dos caninos devido à inserção da raiz destes dentes (Figura 12).

Ventralmente ao limite com os jugais, alinhado com a porção mesial do P4, situa-se o forâmen infraorbital, este é pequeno e possui a orientação de sua abertura direcionada

anteriormente (Figuras 10, 12). Por esta abertura passa-se o ramo mandibular (2º ramo) do nervo trigêmeo (NC V) e a artéria infraorbital (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

Lateralmente à parede orbital há uma fossa rasa e curta que se estende até o contato com os jugais (Figura 10).

A sutura nasomaxilar é relativamente curta e basicamente lisa (Figuras 10, 12). A sutura maxilofrontal é bastante recurvada e sinuosa (Figuras 10, 12). Na região palatal, a sutura intermaxilar é retilínea com moderada sinuosidade (Figura 11).

Vômer (Figuras 11, 13)

O vômer é um osso ímpar que separa a cavidade nasal. Ele se estende sobre a linha sagital da porção superior da região palatina, desde os pré-maxilares até o osso esfenóide. Em sua extensão, observa-se a face dorsal de seção longitudinal bastante côncava. Posteriormente aos forâmens palatinos anteriores, o vômer apresenta uma abertura dorsal do *canalis interincisivus* com a orientação de sua abertura direcionada anteriormente (Figura 13), na qual, é possível observá-la externamente em vista ventral, sobre a sutura inter-pré-maxilar na porção medial, adjacente aos forâmens palatinos anteriores (Figura 11). Posteriormente ao *canalis interincisivus*, as bordas se expandem formando as asas do vômer, estreitando-se posteriormente até o limite com a borda inferior da *crista galli* (Figura 13).

Frontal (Figuras 10-12)

Os frontais formam a maior porção do teto craniano. Em vista dorsal os frontais são limitados anteriormente pelos nasais, anterolateralmente pelos maxilares e posteriormente pelos parietais (Figura 10).

Em vista lateral, são limitados anteriormente pelos nasais e maxilares, ventralmente pelos orbitoesfenóides e pelos alisfenóides. Na região orbital os frontais são limitados ventralmente pelos lacrimais e pelos maxilares (Figura 12).

Em vista ventral, é possível observar os processos pós-orbitais e que posteriormente os frontais são limitados pelos alisfenóides e pelos parietais (Figura 11).

Os processos pós-orbitais são pouco desenvolvidos quando comparados a outras espécies de carnívoros e a região pós-orbital estreita-se ao mesmo nível da região pré-orbital, alargando-se posteriormente até o limite com os parietais. Na região pós-orbital observam-se as linhas temporais estendendo-se paralelamente com continuidade nos parietais (Figura 10).

A porção orbital dos frontais é marcadamente côncava e constitui a porção dorsal e medial da cavidade orbital (Figuras 10, 12).

A sutura interfrontal é lisa até a altura do processo pós-orbital do frontal, estendendo-se posteriormente com uma sinuosidade notadamente marcada (Figura 10). As suturas entre os frontais e os orbitoesfenóides, alisfenóides e os ossos da cavidade orbital apresentam bastante sinuosidade (Figura 12).

Etmóide

Os etmoides não são visíveis externamente, no entanto, é possível observar dois forâmens etmoidais. Os forâmens etmoidais são pequenos e localizam-se na região médio-posterior da porção orbital, limitando-se ao limite formado pelo orbitoesfenóide (Figura 12). Por estas aberturas passa-se o ramo oftálmico (1º ramo) do nervo trigêmeo (NC V) e a artéria etmoidal (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

Lacrimar (Figura 12)

Os lacrimais apresentam uma forma irregular e uma superfície externa bastante lisa. Estão situados na borda anteroventral das órbitas, sendo observados apenas em vista lateral, limitados anteriormente pela porção dorsal dos maxilares e ventroposteriormente por uma pequena porção dos maxilares. Posteriormente os lacrimais se limitam com os frontais (Figura 12).

Na porção anteroventral dos lacrimais, localiza-se o forâmen lacrimal (abertura externa do conduto lacrimal, *sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007), amplo e elíptico, com um pequeno sulco estendendo-se dorsalmente até próximo à sutura lacrimofrontal (Figura 12).

A sutura lacrimofrontal é basicamente serreada. A sutura lacrimomaxilar é moderadamente sinuosa e sob esta sutura se localiza a fenestra infraorbital (passagem de veia não nominada) (Figura 12).

Jugal (Figuras 10-12)

Os jugais são ossos longos e delgados formando a porção anterior do arco zigomático que se articula com o processo zigomático do maxilar por meio de uma sutura moderadamente curva, bem como, participa da formação da metade posterior do arco, se articulando ventralmente com o processo zigomático do esquamosal (Figuras 10-12).

Nas vistas dorsal e ventral, os jugais são limitados anteriormente pelos maxilares e posteriormente pelos esquamosais (Figuras 10, 11). Em vista lateral, são limitados anteroventralmente pelos maxilares, dorsalmente por uma pequena porção dos lacrimais e posteriormente pelos esquamosais (Figura 12).

O processo zigomático apresenta-se bastante comprimido lateromedialmente, porém, a sua porção anterior é mais robusta. Suas bordas dorsal e ventral são marcadamente convexas e sua porção mais ampla localiza-se na região do processo pós-orbitário do jugal (Figura 12). O processo pós-orbital do jugal é bastante curto e em vista lateral observa-se que este se posiciona posteriormente em relação ao processo pós-orbitário do frontal (Figura 12).

Palatino (Figuras 11, 12)

Os palatinos são ossos irregulares e alongados anteroposteriormente, que junto aos pterigóides formam a abertura nasal interna. Em vista, ventral os palatinos apresentam forâmens nutritivos variáveis em forma, número e tamanho (Figura 11).

Em vista ventral, os palatinos são limitados anterolateralmente pelos maxilares, posteriormente pelos pterigóides e lateralmente pelos alisfenóides (Figura 11). Em vista lateral, são limitados anteriormente pelos maxilares, dorsalmente pelos orbitoesfenóides e posteriormente pelos alisfenóides e pelos pterigóides (Figura 12).

Os processos palatais dos palatinos possuem um formato em “V” com vértice anterior, tendo início na altura da porção distal do P3 estendendo-se ao limite do contato com os pterigóides (Figura 11).

Quando comparado ao orifício nasal externo, o orifício nasal interno é menos amplo, possuindo sua altura menor do que a sua altura. Sua base é formada pela margem dos processos palatais dos palatinos. Suas paredes são formadas pela lâmina perpendicular medioposterior dos palatinos (lisas e levemente convexas) e o pré-esfenóide forma a porção medial do teto (Figura 11).

O canal nasofaríngeo é amplo e alongado anteroposteriormente. Ventralmente suas margens são paralelas, levemente inclinadas em relação ao plano sagital do crânio e suas margens são formadas apenas pelos palatinos, sendo que os pterigóides não participam de sua formação.

Em vista lateral, na porção mais anterior do palatino, observa-se o forâmen esfenopalatino, o qual é delgado com a orientação de sua abertura direcionada posteriormente. Por esta abertura passa-se o nervo esfenopalatino (ramo do nervo maxilar, 2º ramo) do nervo trigêmeo (NC V) e a artéria esfenopalatina (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

Ventralmente ao forâmen esfenopalatino, há o canal palatino, este é pequeno com a orientação de sua abertura direcionada ventroposteriormente. Por esta abertura passa-se o nervo palatino maior (ramo do nervo maxilar, 2º ramo) do nervo trigêmeo (NC V) (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

O forâmen esfenopalatino e o canal palatino são observados em vista lateral apenas com a ausência do arco zigomático.

Nos exemplares de *Eira barbara* analisados no presente estudo, foi possível diagnosticar quatro variações de caráter quanto à margem posterior dos processos palatais dos palatinos (analisando essa estrutura sob a vista ventral), sendo: variação I: côncava, com entalhe arredondado (Figura 6A); variação II: côncava, com entalhe pontual (Figura 6B); variação III: côncava, com ausência de entalhe (Figura 6C); variação IV: côncava, com projeção arredondada (Figura 6D).

Na porção medial, sobre a linha sagital do crânio, a sutura interpalatina é retilínea com uma moderada sinuosidade próxima à margem posterior dos processos palatais dos palatinos, sendo que uma pequena depressão rasa pode ser observada nesta região (Figura 11).

A sutura maxilopalatina apresenta formato em “V” com vértice em direção anterior, sendo serreada, tornando-se mais lisa com pequenas sinuosidades em direção à porção posterior. Sobre esta sutura, adjacente aos P4, observa-se os forâmens palatinos posteriores,

que são pequenos e possuem a orientação de abertura direcionada anteriormente (Figura 11). Por esta abertura passa-se o nervo palatino maior (ramo do nervo maxilar, 2º ramo) do nervo trigêmeo (NC V) (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

As suturas pterigopalatina e esfenopalatinas são moderadamente sinuosas (Figuras 11, 12).

Pterigóide (Figuras 11, 12)

Os pterigóides são pequenos, delgados e se articulam posteriormente à lâmina perpendicular medial do palatino. Em vista ventral, são limitados anteriormente pelos palatinos (Figura 11) e em vista lateral, são limitados anteriormente pelos palatinos e dorsalmente pelos alisfenóides (Figura 12).

Os pterigóides possuem margens lisas e o hâmulos pterigóideo é curto e tem forma grosseiramente elíptica, sendo moderadamente curvado (Figuras 11, 12).

As suturas pterigopalatina (Figura 11) e a sutura pterigoesfenoidal (Figura 12) são moderadamente sinuosas.

Pré-esfenóide (Figura 11)

Apenas a porção medioposterior do pré-esfenóide é observada em vista ventral. Esta porção é limitada anterolateralmente pelos palatinos, lateralmente pelo basisfenóide e posteriormente limita-se pelo o basisfenóide por meio da sutura esfeno-occipital ou *syncondrosis intersphenoidalis* (*sensu* SCHALLER, 2007). O pré-esfenóide é uma estrutura alongada anteroposteriormente, possuindo uma pequena crista mediana levemente convexa e estreita, tornando-se mais larga no limite com a sutura esfeno-occipital (Figura 11).

Orbitoesfenóide (Figura 12)

Os orbitoesfenóides são observados apenas em vista lateral. Eles são estruturas oblíquas ao plano sagital do crânio. São limitados dorsalmente pelos frontais, ventralmente pelos palatinos e posteriormente pelos aliesfenóides. Próximo à sua margem ventral, o forâmen óptico é relativamente amplo, com a orientação de sua abertura direcionada anteriormente (Figura 12). Por esta abertura emergem o nervo óptico (NC II) e a artéria oftálmica (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

Basisfenóide (Figura 11)

O basisfenóide é alongado anteroposteriormente e possui uma superfície plana e levemente inclinada anteroposteriormente. Em sua porção medial há uma crista tênue, estreita anteriormente, alargando-se posteriormente até a região anteromedial da bula auditiva (Figura 11). Em vista ventral, o basisfenóide é limitado anteromedialmente pelo pré-esfenóide, anterolateralmente limita-se por uma pequena porção dos palatinos, lateralmente pelos alisfenóides e posteriormente limita-se ao basioccipital pela sutura esfeno-occipital. Na porção anterior do corpo do basisfenóide, observam-se forâmens nutritivos variáveis em forma e tamanho (Figura 11).

Alisfenóide (Figuras 11, 12)

Os alisfenóides possuem uma estrutura complexa, sendo laminares e delgados. Em vista ventral, são limitados anteriormente pelos frontais, lateralmente pelos parietais e esquamosais, posteriormente limita-se pelo contato com porção anterior da bula auditiva (Figura 11). Em vista lateral, são limitados dorsalmente pelos frontais, posteriormente pelos parietais, anteriormente pelos palatinos e pelo orbitoesfenóide e dorsalmente, são limitados pelos pterigóides (Figura 12).

Os alisfenóides se apresentam oblíquos ao plano sagital do crânio, sendo um pouco mais alongados e irregulares ao nível adjacente aos palatinos (Figura 11). Anteromedialmente encontra-se o forâmen lacerado anterior (= fissura esfeno-orbital ou esfenoidal), sendo relativamente amplo e delgado, exibindo um sulco alongado anterodorsalmente. Por esta abertura passa-se o nervo oculomotor (NC III), o nervo troclear (= patético, NC IV), o nervo

abduceno (= motor ocular externo, NC VI), o ramo oftálmico, 1º ramo) e o ramo maxilar (2º ramo) do nervo trigêmeo (NC V) (*sensu* PAULA-COUTO, 1979).

Dorsalmente a este forâmen, encontra-se o forâmen redondo (= *rotundum*), sendo menor que o forâmen lacerado anterior (Figura 11). Por esta abertura passa-se o ramo maxilar (2º ramo) do nervo trigêmeo (NC V) (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007). Tanto o forâmen lacerado anterior, como o forâmen redondo, possuem a orientação de suas aberturas direcionadas anteriormente.

Em vista ventral, é possível observar que os alisfenóides se estreitam até o limite com a bula auditiva, na qual, circundam o forâmen oval, este que é bastante amplo e delgado, possuindo um sulco relativamente curto (Figura 11). Por esta abertura passa-se o nervo maxilar (2º ramo) do nervo trigêmeo (NC V) (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

Não foi observado um canal alisfenóide entre o forâmen redondo e o forâmen oval.

As suturas que delimitam os alisfenóides são geralmente lisas, com exceção da sutura entre o esfenóide e esquamosal, que limitam os alisfenóides com a região temporal, esta que se apresenta bastante serreada (Figura 11).

Parietal (Figuras 10-12)

Os parietais são ossos amplos anteroposteriormente e convexos mediolateralmente. Em vista dorsal, os parietais são limitados anteriormente pelos frontais, posteriormente pelo occipital e lateralmente pelos esquamosais (Figura 10). Em vista ventral, é possível observar uma pequena porção dos parietais limitados anteriormente pelos frontais, medialmente pelos alisfenóides e posteriormente pelos esquamosais (Figura 11). Em vista lateral, os parietais são limitados anteriormente pelos frontais e pelos alisfenóides e ventralmente pelos esquamosais (Figura 12).

Com continuidade nos parietais, as linhas temporais se estendem paralelamente até se estreitarem posteriormente junto ao supraoccipital pela sutura lambdóide (Figura 10).

Tanto a sutura coronal quanto a sutura sagital, apresentam-se fortemente sinuosas, enquanto que as suturas com os esquamosais e esfenoparietais apresentam uma sinuosidade bastante moderada (Figuras 10, 12).

Esquamosal (Figuras 11, 12)

Os esquamosais são relativamente longos. Em vista lateral, são limitados anteriormente pelos jugais e dorsalmente pelos parietais (Figura 12). Em vista ventral, são limitados anteriormente pelos jugais, medialmente pelos aliesfenóides e posteriormente pela porção mastóide do pétreo (Figura 11).

Seu processo zigomático é curto e estreito anteriormente, tornando-se mais amplo posteriormente. Ao nível do limite posterior da base do arco zigomático, os esquamosais contornam o meato auditivo externo, estendendo-se posteriormente até o limite com o occipital (Figuras 11, 12).

Em vista ventral, observa-se a cavidade glenóide, esta é alongada, profunda, levemente oblíqua posteriormente e sua porção lateral é ampla, estreitando-se medialmente. Sua margem anterior é formada pelo processo zigomático do esquamosal, sendo mais alta lateralmente, tornando-se mais baixa até o limite com o aliesfenóide. Sua margem posterior é formada lateralmente pelo processo zigomático do esquamosal e medialmente por uma pequena porção do processo pós-glenóide, sendo que a sua porção lateral é mais alta, tornando-se mais baixa medialmente (Figura 11).

Dorsalmente à cavidade glenóide, há um forâmen pós-glenóide (ducto venoso) pequeno, exibindo um sulco alongado que se estende anteromedialmente até o nível adjacente à margem posterior da cavidade glenóide (Figura 11).

Pétreo

O pétreo não é observado externamente, sendo encoberto pela bula auditiva, porém, esta estrutura é observada internamente, como descrito no item “Morfologia da região do ouvido médio”.

Basioccipital (Figura 11)

O basioccipital é relativamente longo. Em vista ventral, é limitado anteriormente pelo basisfenóide através da sutura esfeno-occipital, cuja sutura em indivíduos adultos (classes de V a VII) encontra-se totalmente ossificada. As margens do basioccipital são planas e no eixo sagital, há uma forte convexidade no sentido anteroposterior que se estende até a margem inferior do forâmen magno e em direção aos côndilos occipitais. Em sua porção medial, paralelamente a essa convexidade, observam-se sulcos rasos e longos limitados pela borda da margem inferior do forâmen magno (Figura 11).

Supraoccipital (Figura 14)

O supraoccipital é amplo, sua margem dorsal é semi-elíptica apresentando moderada sinuosidade. Nesta região é observada em indivíduos adultos (classes de idade V à VII) a presença de uma crista nual dorsal bem delimitada. Na porção medial há uma protuberância occipital externa bastante ampla e volumosa, que estende desde a margem dorsal do supraoccipital onde é mais estreita, expandindo-se lateralmente até próximo à margem superior do forâmen magno (Figura 14).

Exoccipital (Figuras 11, 12, 14)

O exoccipital é irregular, relativamente alongado dorsoventralmente, com sua porção dorsal mais ampla, estreitando-se ventralmente. As margens laterais apresentam moderada sinuosidade e suas margens ventrais são lisas, articulando-se dorsolateralmente à bula auditiva. Lateralmente aos côndilos occipitais, observam-se dois sulcos rasos limitados pelo processo paraoccipital (Figuras 11, 14).

Os côndilos occipitais margeiam lateralmente o forâmen magno, estendendo-se até próximo à margem inferior deste forâmen. Os côndilos são bastante convexos lateralmente, a sua margem lateral voltada para a região mastóide é lisa, enquanto sua margem lateral voltada para a região do forâmen magno é moderadamente sinuosa (Figuras 11, 12, 14).

O forâmen magno é arredondado e amplo, suas margens são constituídas principalmente pelos exoccipitais, com exceção de sua margem dorsal que é formada medialmente em uma pequena extensão pelo supraoccipital (Figuras 11, 14). Por esta abertura passa-se a medula espinhal, o nervo hipoglosso (NC XII) e a artéria basilar (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

Nos exemplares de *Eira barbara* analisados no presente estudo, foi possível diagnosticar duas variações de caráter (analisando essa estrutura sob a vista occipital) quanto ao formato da margem superior, onde este forâmen pode ou não possuir uma reentrância, sendo: variação I- reentrância presente (Figura 2A); variação II- reentrância ausente (Figura 2B). Foram diagnosticadas também duas variações de caráter (analisando essa estrutura sob a vista ventral) para o formato da margem inferior do forâmen magno, onde a margem inferior deste forâmen se volta para a região do basioccipital formando ou não uma reentrância, sendo: variação I- reentrância presente (Figura 3A); variação II- reentrância ausente (Figura 3B).

Lateralmente ao forâmen magno, observam-se os canais condilóides (passagem de veia não nominada, *sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007), estes são pequenos e ovais, com uma pequena depressão que se estende até a margem inferior do forâmen magno (Figura 14).

Região auditiva

Morfologia externa da região auditiva (Figuras 11, 12, 14, 15)

Alguns grupos de mamíferos apresentam o osso temporal composto por três ou mais elementos individuais fusionados e divididos em três partes, sendo: a *pars squamosa* (referente ao osso esquamosal, incluindo o processo zigomático), a *pars petrosa* (correspondente ao osso pétreo, este que abriga o ouvido interno) e a *pars tympanica* (refere-se ao encerramento do *cavum tympani*, região do ouvido médio) (Figura 15A) (ARNAUDO et al., 2014).

A bula auditiva de Carnívora é formada por estas *pars*, podendo ser composta por três ou quatro elementos durante a ontogenia, sendo: um ectotimpânico (= timpânico) de origem dérmica (onde a membrana timpânica é anexada) e dois ou três entotimpânicos, anterior e posteriores (formando as porções medial e posterior da bula auditiva) (HUNT, 1974; ARNAUDO et al., 2014). A maior parte da bula auditiva dos Arctoidea é composta pelo ectotimpânico (IVANOFF, 2001).

Entretanto, em todos os exemplares de *Eira barbara* analisados, as suturas da bula auditiva se encontram fusionadas, impossibilitando diagnosticar a delimitação dos ossos que formam essa estrutura, dessa forma, a bula auditiva é descrita aqui como uma única estrutura.

A bula auditiva (osso temporal) é relativamente ampla, expondo uma superfície lisa e moderadamente inflada. Em vista ventral, a bula é bastante alongada anteroposteriormente (Figura 11).

Na porção anteromedial da bula auditiva, observam-se dois processos, um processo mais alongado denominado processo estiliforme e um processo mais curto denominado processo timpânico (*sensu* CHEREM & FERIGOLO, 2012). Ambos os processos apresentam um formato triangular com ápices moderadamente pontiagudos e possuem orientação direcionada anteromedialmente (Figura 11).

Ainda nesta região (porção anteromedial da bula auditiva), observa-se uma abertura onde se localiza o forâmen lacerado médio (abertura por onde a artéria carótida interna entra na caixa craniana, *sensu* PAULA-COUTO, 1979) e a tuba auditiva (= trompa de eustáquio). A tuba auditiva conecta o *cavum tympani* (ouvido médio) com o canal nasofaríngeo (ARNAUDO et al., 2014). Entretanto, no crânio de *Eira barbara*, analisando esta região sob vista ventral, tanto o forâmen lacerado médio, como a tuba auditiva, são encobertos por uma expansão anterior da bula auditiva. Desta maneira, estas estruturas não são claramente visíveis em vista ventral.

Em vista ventral, na margem medial da bula auditiva, posteriormente à sutura esfeno-occipital, há um forâmen carotídeo posterior relativamente amplo e oval, com sua abertura orientada posteriormente (Figura 11). Por essa abertura passa-se a artéria carótida interna, artéria esta, que posteriormente passará pelo forâmen lacerado médio.

Lateroventralmente ao forâmen carotídeo posterior, na porção medial do contato da bula auditiva com o basioccipital, há uma pequena abertura com nome desconhecido. Essa abertura foi observada em todos os crânios de *Eira barbara* analisados, porém, em outros táxons de Mustelidae, observa-se a presença de uma abertura com formato parecido com o de *E. barbara*, no entanto, situada intermediariamente entre o forâmen carotídeo posterior e o forâmen lacerado posterior, como por exemplo em *Mustela africana* e *Pteronura brasiliensis*. Essa abertura também pode ser encontrada em outros táxons de Mustelidae, porém, situada dorsalmente ao forâmen carotídeo posterior e possuindo um formato mais alongado anteroposteriormente, como por exemplo, em *Galictis vittata* e *Lontra longicaudis*.

Em vista lateral, a bula auditiva exhibe um meato auditivo externo (passagem para o ouvido externo, *sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007), possuindo uma abertura

relativamente ampla, formando um canal elipsoidal, com a orientação de sua abertura ligeiramente inclinada dorsoventralmente (Figura 12).

Em vista ventral, na porção posteromedial da bula auditiva, observa-se o forâmen lacerado posterior (osso occipital), este forâmen é bastante amplo, com sua abertura orientada posteriormente. Este forâmen é limitado anteriormente pela bula auditiva e posteriormente pelo processo paraoccipital (Figura 11).

O forâmen lacerado posterior para passagem dos nervos vago (NC X), glossofaríngeo (NC IX) e acessório espinhal (NC XI) e uma cavidade craniana (forâmen jugular), para a passagem da veia jugular, são confluentes na maioria dos grupos de Carnivora, incluindo os mustelídeos (BRYANT et al., 1993).

Alguns autores caracterizam *Eira barbara* como possuindo o forâmen lacerado posterior e o forâmen jugular confluentes em um único forâmen (BRYANT et al., 1993). Isto foi visto na maioria dos exemplares analisados. No entanto, foi possível observar duas variações de caráter (analisando essa estrutura sob a vista ventral) sendo: variação I- fusionados, formando uma única abertura (Figura 5A); variação II- forâmens independentes, o forâmen jugular posicionado lateralmente ao forâmen lacerado posterior (Figura 5B).

O processo paraoccipital (osso occipital) é pequeno e robusto, em vista ventral ele margeia posteriormente a bula auditiva e é bem desenvolvido (Figura 11). Nos exemplares de *Eira barbara* analisados no presente estudo foi possível observar duas variações de caráter (analisando essa estrutura sob a vista ventral) quanto ao formato do processo paraoccipital, sendo: variação I- extremidade posterior arredondada (Figura 4A); variação II: extremidade posterior projetada posteriormente (Figura 4B).

Em vista ventral, o forâmen hipoglosso (osso occipital) é posicionado na porção medial do processo paraoccipital e posteriormente ao forâmen lacerado posterior. Este é um forâmen pequeno, com a orientação de sua abertura direcionada lateroposteriormente (Figura 11). Por esta abertura passa-se o nervo hipoglosso (NC XII) (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

Em vista ventral, observa-se um pequeno forâmen estilomastóide (osso temporal), que exibe uma orientação de sua abertura direcionada anterolateralmente. Este forâmen está posicionado lateralmente à bula auditiva e posteriormente ao meato auditivo externo (Figura 11). Pode se apresentar parcialmente ou totalmente encoberto pela bula auditiva. Por esta abertura passa-se o nervo facial (NC VII) (*sensu* DE IULIIS & PULLERÀ, 2007).

Em vista occipital, a parte mastóide do pétreo (osso temporal) é robusta e estende-se lateroventralmente ao nível do processo paraoccipital (Figura 14).

Morfologia da região do ouvido médio (Figuras 15, 16)

O ouvido médio é dividido em três estruturas bem diferenciadas: o *cavum tympani*, a *annexae mastoidae* e a tuba auditiva (= trompa de Eustáquio *sensu* IVANOFF, 2001) (THOMASSIN, 2008; LOZA et al., 2015).

O ouvido médio é formado por três partes distintas, sendo: a *pars scamosa*, a *pars petrosa* e a *pars tympanica* (Figura 15A). Estas que também participam da conformação do ouvido externo e interno.

As seis paredes que delimitam a bula auditiva são: 1- *Paries membranaceus*; 2- *Paries labyrinthica*; 3- *Paries tegmentalis*; 4- *Paries jugularis*; 5- *Paries carotica*; 6- *Paries mastoidea* (Figura 15B) (GRAY, 1858; LOZA et al., 2015).

Entretanto, não foi possível observar a *paries mastoidea* e a *paries carotica* na microtomografia realizada no crânio de *Eira barbara*, pois estas paredes são observadas apenas em vista lateral ou em um corte longitudinal.

- 1- *Paries membranaceus* (parede lateral) (Figura 15B): delimita o meato auditivo externo, este que percorre posteroventralmente do *cavum tympani* para o exterior;
- 2- *Paries labyrinthica* (parede medial) (Figura 15B): compreende as seguintes estruturas: promontório, *fenestra ovalis* e *fenestra rotunda* (GRAY, 1858; LOZA et al., 2015). Entretanto, não foi possível visualizar tais fenestras na microtomografia realizada *Eira barbara*. A *paries labyrinthica* compreende a porção dorsomedial e dorsolateral do *cavum tympani*.
- 3- *Paries tegmentalis* (parede dorsal) (Figura 15B): formada a partir da parede ventral do osso pétreo. Compreende a região onde o recesso epitimpânico é escavado.
- 4- *Paries jugularis* (parede ventral) (Figura 15B): situada ventralmente ao meato auditivo externo. Esta *paries* é lisa, côncava e moderadamente curva medialmente.

No exemplar de *Eira barbara* MZUSP 3672 aqui estudado, não foi observado a presença de um septo bullae (*sensu* FLOWER, 1869). Sendo assim, o *cavum tympani* é composto apenas por uma única câmara (Figura 15B). Este caráter já foi atribuído como sendo característico do grupo Arctoidea (FLOWER, 1869; IVANOFF, 2001).

Na porção dorsal do *cavum tympani*, observa-se o martelo, situado medialmente ao recesso epitimpânico e ao meato auditivo externo (Figura 15A, B, C).

O martelo (Figura 16) mede cerca de 6 mm de comprimento (do limite da cabeça até o limite do manúbrio, medido à partir da vista occipital) e apresenta uma ampla face articular. A cabeça do martelo é alongada, o contorno dorsal da faceta superior é oval e em sua porção medial a faceta se apresenta ligeiramente expandida lateromedialmente. A faceta inferior é levemente inclinada lateralmente e sua borda é moderadamente arredondada posteriormente. O pescoço do martelo é relativamente longo e posteriormente há um processo muscular bem desenvolvido e ligeiramente curvo. O processo lateral é bastante reduzido e levemente inclinado medialmente. O manúbrio representa pouco mais de um terço do comprimento total do martelo, se apresenta em linha reta e é orientado para a *pars tympanica* (Figura 15A). Sua porção anterior é mais larga, possui uma superfície lisa e comprimida médiolateralmente, se estreitando posteriormente e se tornando mais cilíndrico, com uma pequena expansão em sua extremidade inferior, tornando-a ligeiramente mais robusta (Figura 16).

Contudo, o estribo e a bigorna estavam ausentes no exemplar MZUSP 3672, o qual foi realizado a microtomografia (CT Scan).

Mandíbula (Figura 17)

De um modo geral, o corpo do dentário está em um nível mais baixo em relação ao ramo do dentário e suas margens ventrais e dorsais são levemente curvadas. A superfície lateral do corpo do dentário é suavemente convexa, um pouco diferente da superfície medial que apresenta uma face levemente convexa na porção sinfisial, tornando-se mais plana posteriormente em direção ao ramo.

A superfície lateral do corpo do dentário é marcada anteriormente pelos forâmens mentonianos, estes são pequenos e variáveis em forma, tamanho e número, sendo geralmente três forâmens observados em vista lateral (Figura 17A) e geralmente um forâmen localizado ao lado da sutura sinfisial. A sínfise mandibular é curta e arredondada, estendendo-se até a porção distal do p2.

O processo alveolar estende-se a partir do nível da margem anterior da sínfise mandibular até o limite anterior do processo coronóide, sendo os alvéolos muito pouco espaçados entre si.

O processo coronóide é relativamente alto, laminar, exibindo o ápice arredondado e moderadamente inclinado posteriormente (Figura 17A). Posicionado ventralmente ao processo

coronóide, o processo condilar é alongado lateromedialmente e possui um côndilo marcadamente elíptico. O processo angular localiza-se ventralmente ao processo condilar e é bastante curto e comprimido, possui uma moderada inclinação em direção dorsal e seu ápice é moderadamente pontiagudo (Figura 17A).

A fossa massetérica, é ampla e se inicia a partir da porção dorsal do processo coronóide, estendendo-se ventralmente até próximo à margem ventral do corpo do dentário, expandindo-se anteriormente até o nível da porção distal do m1. Apresenta sua porção dorsal rasa, tornando-se mais profunda a partir do nível adjacente ao processo condilar, estendendo-se até sua margem inferior limitada pela crista massetérica (Figura 17A).

A fossa pterigoidea é bastante rasa em relação à fossa massetérica, se inicia na porção dorsal do processo coronóide, estendendo-se ventralmente até a porção dorsal do forâmen mandibular, expandindo-se até o nível da porção distal do m2 (Figura 17B).

Dorsalmente à fossa pterigoidea localiza-se o forâmen mandibular, pequeno, com a orientação de sua abertura direcionada posteriormente e possui um sulco relativamente curto e moderadamente inclinado dorsoposteriormente (Figura 17B). Por esta abertura adentra o nervo alveolar inferior (ramo do nervo mandibular, 3º ramo) do nervo trigêmeo (NC V) e a artéria alveolar inferior, os quais saem da mandíbula através dos forâmens mentonianos (*sensu* PAULA-COUTO, 1979).

A incisura mandibular é mais recurvada e mais aberta que a incisura angular (Figura 17A).

Dentição (Figuras 11, 12, 17, 18, 19)

A fórmula dentária dos carnívoros primitivos incluem quatro pré-molares superiores e inferiores (Ewer, 1973). Porém muitos mustelídeos demonstram a perda de um ou mais destes pré-molares anteriores (BRYANT et al., 1993).

Eira barbara perdeu os primeiros pré-molares superiores e os inferiores (POCOCK, 1921b; HERÁN, 1971). De acordo com HERÁN (1971) em alguns indivíduos de *E. barbara* o P1 é retido (PRESLEY, 2000). Entretanto, em todos os exemplares de *E. barbara* analisados no presente estudo, não foi constatado a presença do P1.

A fórmula dentária decídua de *Eira barbara* é I3/3, C1/1, P3/3 e M0/0, total de 28 dentes (POGLAYEN-NEUWALL, 1978). A dentição adulta é I3/3, C1/1, P3/3-4 e M 1/1-2,

total de 34 dentes (BORRERO, 1967; HERÁN, 1971; MARES et al., 1989; PRESLEY, 2000).

Os incisivos superiores situam-se bem unidos na porção anterior dos pré-maxilares (Figura 11). São simples, relativamente curtos, unicuspidados e unirradiculares. Os I1 e I2 são menores e com raízes dentárias curtas, entretanto, os I3 são mais alongados e moderadamente mais robustos, quando comparados aos I1 e I2. Os I3 possuem raízes dentárias mais robustas e alongadas do que as raízes dos I1 e I2 (Figura 19B).

Os caninos superiores são grandes, robustos, moderadamente curvos, com ápice abaulado e possuem uma suave crista em sua porção distal (Figuras 11, 12). Sua superfície labial é suavemente convexa, enquanto sua superfície lingual é mais plana. Os caninos são unirradiculares e as raízes são grandes, curvas e robustas, estendendo-se até a região adjacente à porção medial da parede da órbita (Figura 19 A, B).

Os P2 são pequenos e unicuspidados (ou seja, cúspides acessórias distais e mesiais não são observadas). As cúspides dos P2 se encontram alinhadas em um eixo longitudinal com as cúspides dos P3, sua morfologia oclusal é oval e possui um frágil cingulo distal (Figuras 11, 12). Os P2 são unirradiculares e suas raízes são curtas e moderadamente curvas (Figura 19A).

Os P3 são unicuspidados e possuem uma moderada inclinação da região mesial em direção lingual. Possui cingulo mesial pouco desenvolvido, um cingulo distal moderadamente desenvolvido e uma expansão labial muito reduzida (Figuras 11, 12). São birradiculares, suas raízes são alongadas, estendendo-se até a região da margem dorsal do forâmen infraorbital (Figura 19A).

Os P4 (carniceiros) (Figuras 11, 12) são grandes e robustos, possuindo um trígono alongado. Apresentam um paracone robusto seguido por uma longa lâmina e com um forte protocone cônico, sendo que este se encontra alinhado com o parástilo em sentido lábio-lingual. É possível observar também, uma pequena inflexão mesial entre o paracone e o parástilo (Figura 18). Os P4 são birradiculares e suas raízes são bastante robustas, sendo que a sua raiz mesial se estende até a margem dorsal do forâmen infraorbital e sua raiz distal alonga-se até a região mais anterior do arco zigomático (Figura 19A).

Os M1 possuem um comprimento relativamente similar aos P4. Os M1 exibem uma borda lingual bastante abaulada. Há um protocone pouco desenvolvido e uma pré-protocrista minimamente desenvolvida, que se estende desde a região próxima ao paracone até o protocone. Não é observada a presença de um metacone (Figura 18). Suas raízes são robustas, sendo que apenas sua raiz mesial é observada em vista lateral (Figura 19A).

Os incisivos inferiores situam-se na porção sínfial da mandíbula (Figura 17). São simples, unicuspidados e unirradiculares. Quando comparados aos i1, os i2 e os i3 são maiores e mais robustos. Os i1 possuem raízes pequenas e estreitas, pouco menores que as raízes dos i2. Os i3 apresentam raízes alongadas que se inclinam na direção da sínfise mandibular (Figura 19C).

Os caninos inferiores são grandes, robustos, curvos em direção distal e possuem o ápice moderadamente abaulado (Figura 17). Suas raízes são grandes, curvas e robustas, estendendo-se até o nível da porção distal do p3 (Figura 19A, C).

Os p2 são pequenos, unicuspidados, cuja morfologia oclusal é oval, exibindo a porção mesial moderadamente inclinada para a região labial. Os p2 apresentam o ápice de suas cúspides levemente pontiagudos (Figura 17). Os p2 são unirradiculares e possuem uma moderada inclinação em sentido mesial. Suas raízes são relativamente robustas e se estendem distalmente (Figura 19A).

Os p3 são pouco alongados, unicuspidados, possuem um cingulo distal pouco desenvolvido e os ápices das cúspides são levemente pontiagudos (Figura 17). Os p3 são birradiculares, sendo a porção distal da raiz moderadamente mais robusta, em relação à porção mesial (Figura 19A).

A coroa dos p4 são semelhantes às coroas dos p3 em altura, porém, ela é mais larga mesiodistalmente, possuem um cingulo mesial pouco desenvolvido e um cingulo distal bem desenvolvido (Figura 17). Os p4 são unicuspidados, o ápice de suas cúspides são levemente pontiagudos. São birradiculares e suas raízes são relativamente estreitas e pouco curvadas (Figura 19A).

Os m1 (carniceiros) são grandes e robustos (Figura 17). Possuem um talônido bem desenvolvido. O metacônido é menor que o protocônido. O protocônido é pequeno e localiza-se labialmente. O hipocônido é muito pouco desenvolvido e o paracônido é bem desenvolvido (Figura 18). Os m1 são birradiculares, suas raízes são robustas com comprimento similar às raízes dos pré-molares (Figura 19A).

Os m2 são pequenos e a morfologia oclusal é arredondada. Os m2 possuem uma pequena camada de esmalte em sua superfície oclusal, porém, não foi possível diagnosticar se há a presença do desenvolvimento de alguma cúspide (Figura 17). São unirradiculares, sendo que as suas raízes são bastante curtas, quando comparadas às raízes dos demais dentes do dentário (Figura 19A).

Considerações morfológicas

Uma das principais características referentes à morfologia externa de *Eira barbara* esta relacionada à morfologia do ouvido externo, sendo que em *Eira* uma bursa rasa é mantida. Tal diagnose é diferenciada de *Lutra*, *Mustela*, *Spilogale* e outros gêneros simpátricos de mustelídeos com exceção de *Galictis* (PRESLEY, 2000).

As características que diferem *Eira* de *Galictis* são relacionadas ao focinho, narinas e pés. O focinho de *Eira* apresenta ranhuras em ambas as superfícies (superior e anterior). As narinas de *Eira* são maiores e mais próximas. Em relação aos pés de *Eira*, estes diferem de todos os outros gêneros de Mustelidae, exceto de *Galictis* (POCOCK, 1921b), sendo que as almofadas plantares em *Galictis* são separadas do carpo e metacarpo por um sulco mais amplo e profundo do que em *Eira*, havendo apenas uma ligeira separação entre as duas porções das almofadas do carpo, sendo que, na almofada metatársica, nenhuma divisão é encontrada (PRESLEY, 2000)

De modo geral, as principais características osteológicas observadas em *Eira* no presente estudo que diferem de outros mustelídeos vivos são: protocone do P4 cônico; falta de uma crista lingual no P4; forâmen infraorbital pequeno; processo paraoccipital pequeno e robusto.

Visto que o gênero *Galictis* e *Eira* são filogeneticamente próximos, as principais diferenças morfológicas entre estes dois gêneros são: em *E. barbara* o M1 é muito mais curto em relação ao P4; o protocone do P4 é separado do trígono por um pescoço estreito; como já observado por SCHREUDER (1935), RAY et al. (1981) e RUEZ JR (2009).

Considerações gerais

Atualmente, a nomenclatura das estruturas propostas para Mustelidae, e para os mamíferos em geral, não apresenta uma padronização na literatura, principalmente em relação às aberturas cranianas. Desta forma, procurou-se conciliar na medida do possível as diferentes nomenclaturas propostas em estudos veterinários, biológicos e paleontológicos. Além do mais, estudos sobre os nervos e veias precisam ser realizados para que sejam estabelecidos os nomes apropriados para as aberturas cranianas.

4.3.2. Variação geográfica baseada em dados craniométricos de *Eira barbara*

Realizada a análise para averiguar o dimorfismo, os resultados apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre machos e fêmeas, sendo que cinco variáveis craniométricas utilizadas no presente estudo demonstraram que há dimorfismo em *Eira barbara*. As variáveis responsáveis por essa diferença foram: LCC, LP, LC, LZ e ARH (Tabela 1; Figura 20). Os resultados completos desta análise se encontram no “Apêndice C”.

Tabela 1. Resultado do teste MANOVA (Wilks) para dimorfismo em *Eira barbara*.

	Df	F	P
Intercept	1	2.5835	0.007088
Dimorfismo	1	2.9579	0.002339

Vistas as variáveis responsáveis pelo resultado estatisticamente significativo para dimorfismo, foi realizada uma análise entre as médias das medidas de tais estruturas. Os machos apresentaram tamanhos significativamente maiores que as fêmeas (Tabela 2; Figura 21).

Tabela 2. Médias das variáveis responsáveis pela diferença estatisticamente significativa para dimorfismo em *Eira barbara*.

	LCC	LP	LC	LZ	ARH
Machos	46,15	35,27	28,32	66,07	15,30
Fêmeas	44,61	32,93	25,91	61,36	13,90

Foi realizada uma análise para avaliar a robustez dos agrupamentos entre as diferentes classes etárias. Tal análise foi realizada avaliando tal robustez entre machos e fêmeas, visto que a análise de dimorfismo determinou que *Eira barbara* é uma espécie dimórfica (analisando as doze variáveis craniométricas utilizadas no presente estudo). Verificou-se que

os três agrupamentos estabelecidos apresentaram diferenças estatisticamente significativas, tanto para machos (Tabela 3; Figura 22), quanto para fêmeas (Tabela 4; Figura 23). Assim, foi corroborada a validade dos agrupamentos a serem utilizados nas análises entre os biomas. Os resultados completos desta análise se encontram no “Apêndice C”.

Tabela 3. Resultado do teste MANOVA (Wilks) para os agrupamentos entre as diferentes classes etárias em exemplares machos de *Eira barbara*.

	Df	F	P
Intercept	1	2.2012	0.0386120
Ontogenia	2	2.9823	0.0002998

Tabela 4. Resultado do teste MANOVA (Wilks) para os agrupamentos entre as diferentes classes etárias em exemplares fêmeas de *Eira barbara*.

	Df	F	P
Intercept	1	0.32516	0.974850
Ontogenia	2	2.39245	0.002973

Constatado o dimorfismo, as análises relacionadas à variação geográfica foram realizadas independentemente entre machos e fêmeas, sendo os exemplares indeterminados excluídos. Deste modo, foram utilizados 47 machos e 49 fêmeas.

Não foram constatadas diferenças craniométricas estatisticamente significativas entre os biomas brasileiros, quer seja para machos (Tabela 5; Figura 24) ou fêmeas (Tabela 6; Figura 25) de *Eira barbara*.

Tabela 5. Resultado teste MANOVA (Wilks) para bioma entre os exemplares machos de *Eira barbara*.

	Df	F	P
Intercept	1	0.30062	0.9811
Bioma	2	0.88903	0.6080

Tabela 6. Resultado teste MANOVA (Wilks) para bioma entre os exemplares fêmeas de *Eira barbara*.

	Df	F	P
Intercept	1	0.36387	0.9619
Bioma	2	1.00731	0.4672

Considerações gerais

Diversos fatores podem variar entre os sexos de mamíferos, incluindo caracteres anatômicos e fisiológicos, que possuem diferentes papéis no desenvolvimento e manutenção da prole. Outros fatores divergentes entre os sexos incluem comportamento de acasalamento, tamanho do corpo, display sexual e competição (BIASON-LAUBER, 2010; MCPHERSON & CHENOWETH, 2012). Do mesmo modo, o dimorfismo sexual entre os mamíferos demonstram certas adaptações que permitem que alguns indivíduos alcancem maior sucesso reprodutivo em relação a outros. Em muitas espécies de mamíferos, o tamanho do corpo se tornou generalizado, sendo que geralmente os machos adultos apresentam-se maiores que as fêmeas (MCPHERSON & CHENOWETH, 2012).

Fêmeas de mamíferos geralmente atingem a maturidade física e a puberdade mais precocemente do que os machos (p. ex. *Lutra canadenses*), onde as fêmeas podem atingir a puberdade de três a quatro anos mais cedo do que os machos (GLUCKSMANN, 1974; MCPHERSON & CHENOWETH, 2012).

Mudanças evolutivas impostas para cada sexo resultam em dimorfismo sexual. Dimorfismo sexual em relação às características morfológicas, comportamentais e fisiológicas são resultantes da seleção imposta para cada sexo independentemente, junto a fatores não seletivos como história filogenética e alometria (BERDNIKOVS, 2005).

De acordo com os resultados de BERDNIKOVS (2005), analisando a evolução do dimorfismo em mustelídeos, o mesmo averiguou que as eventuais diferenças entre os clados de espécies recentes poderia ser atribuída unicamente a diferentes taxas de evolução em relação ao tamanho do corpo do sexo masculino. No entanto, BERDNIKOVS (2005) verificou que Lutrinae apresenta taxas diferenciais de evolução referente ao tamanho do corpo, na qual machos tendem a serem maiores, em contraste, em outros clados de mustelídeos o tamanho do corpo não apresentou consideráveis diferenças.

De um modo geral, os resultados obtidos no presente trabalho não demonstraram diferenças estatisticamente significativas quando comparados os espécimes entre os diferentes biomas brasileiros. Porém, os resultados apontaram que *Eira barbara* é uma espécie dimórfica, na qual, os machos se caracterizaram por possuírem um crânio relativamente maior do que as fêmeas. Tal fato pode ser atribuído pelas fêmeas de mustelídeos já serem reconhecidas por possuírem o tamanho do corpo relativamente menor do que os machos, provavelmente o menor tamanho esteja relacionado às mesmas alcançarem a maturação precoce, podendo se reproduzir em uma idade mais jovem.

4.4. Figuras

Figura 1. Mapa mostrando a atual distribuição de *Eira barbara*.

Figura 2. Ilustração das variações de caráter encontrados para o formato da margem superior do forâmen magno em *Eira barbara*. (Caráter I). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MPEG 5628- classe de idade V). Modificado de DADALTO & CALDARA JR. (2013).

Figura 3. Ilustração das variações de caráter encontrados para o formato da margem inferior do forâmen magno em *Eira barbara*. (Caráter II). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 4243- classe de idade VI). Modificado de DADALTO & CALDARA JR. (2013).

Figura 4. Ilustrações das variações de caráter encontrados para o formato do processo paraoccipital em *Eira barbara*. (Caráter III). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 2924- classe de idade VI).

Figura 5. Ilustrações das variações de caráter encontrados quanto ao forâmen lacerado posterior e ao forâmen jugular em *Eira barbara*. (Caráter IV). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 144- classe de idade VI).

Figura 6. Ilustrações das variações de caráter encontrados para o formato da margem posterior dos processos palatais do palatino em *Eira barbara*. (Caráter V). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 455- classe de idade VII); C- variação III (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 3184- classe de idade V); D- variação IV (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 1693- classe de idade VI). Modificado de GARCÍA-PEREA (1994).

Figura 7. Ilustrações das variações de caráter encontrados quanto ao grau de desenvolvimento das linhas temporais e da crista sagital em *Eira barbara*. (Caráter VI). A- variação I (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 22901- classe de idade IV); B- variação II (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 5855- classe de idade V); C- variação III (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 19817- classe de idade V); D- variação IV (Ilustração realizada a partir do exemplar MZUSP 488- classe de idade VII). Modificado de GARCÍA-PEREA (1994).

Figura 8. Mapa do Brasil dividido por biomas apresentando a distribuição dos espécimes de *Eira barbara* que foram utilizados para o estudo de variação geográfica. Modificado de IBGE (2004).

Figura 9. Ilustração de um crânio em vista dorsal e ventral e uma hemimandíbula em vista lateral direita de um indivíduo adulto de *Eira barbara* mostrando as 12 variáveis craniométricas utilizadas neste estudo.

Figura 10. Crânio de *Eira barbara* (MZUSP 22901) em vista dorsal. Escala em 20 mm.

Figura 11. Crânio de *Eira barbara* (MZUSP 22901) em vista ventral. Escala em 20 mm.

Figura 12. Crânio de *Eira barbara* (MZUSP 22901) em vista lateral esquerda. Escala em 20 mm.

Figura 13. Reconstrução em 3D da região anterior do crânio de *Eira barbara* (MZUSP 3672) em vista dorsal, mostrando as estruturas internas da região nasal: a abertura superior do *canalis interincisivus*, a *crista galli*, a abertura dorsal dos forâmens palatinos anteriores, o vômer, o labirinto etmoidal e a lâmina cribiforme.

Figura 14. Crânio de *Eira barbara* (MZUSP 22901) em vista occipital. Escala em 10 mm.

Figura 15. Seção transversal do CT Scan do crânio de *Eira barbara* (MZUSP 3672) ao nível da região auditiva. (A) fatia da região posterior mostrando a *pars squamosa*, a *pars petrosa*, a *pars tympanica*, o promontório, o canal carotídeo e o martelo. (B) Fatia da região posterior mostrando a *paries tegmentalis*, a *paries membranaceus*, a *paries labyrinthica*, a *paries jugularis* e a cavidade timpânica (= *cavum tympani*); (C) Fatia da região mais posterior mostrando o recesso epitimpânico e meato auditivo externo. Crânios em vista lateral direita indicam com linhas em eixo longitudinal a região de cada fatia.

Figura 16. Reconstrução em 3D do martelo de *Eira barbara* (MZUSP 3672). (A) vista anterior; (B) vista posterior.

Figura 17. Mandíbula de *Eira barbara* (MZUSP 22901). (A) vista lateral esquerda; (B) vista medial. Escala em 10 mm.

Figura 18. Ilustração representando a morfologia dos dentes pré-molares e molares de *Eira barbara* em vista oclusal. A- P4 e M1; B- m1.

Figura 19. Reconstrução em 3D do crânio de *Eira barbara* (MZUSP 3672) mostrando as raízes dentárias. (A) vista lateral esquerda; (B) vista da porção dorsal anterior; (C) vista da porção ventral anterior. Escala em 20 mm.

Figura 20. Diagrama mostrando os *scores* canônicos resultantes da análise discriminante de dimorfismo em *Eira barbara* e a representação das variáveis craniométricas para o *score* canônico 1 (CAN).

Figura 21. Diagrama apresentando a média e o erro padrão das variáveis craniométricas que mostraram diferenças estatisticamente significativas na análise de dimorfismo em *Eira barbara*. A- LCC; B- LP; C- LC; D- LZ; E- ARH.

Figura 22. Diagrama mostrando os *scores* canônicos resultantes da análise discriminante avaliando o agrupamento das classes etárias de exemplares machos de *Eira barbara* e a representação das variáveis craniométricas para o *score* canônico 1 (CAN1).

Figura 23. Diagrama mostrando os *scores* canônicos resultantes da análise discriminante avaliando o agrupamento das classes etárias de exemplares fêmeas de *Eira barbara* e a representação das variáveis craniométricas para o *score* canônico 1 (CAN1).

Figura 24. Diagrama mostrando os *scores* canônicos resultantes da análise discriminante entre exemplares machos de *Eira barbara* em relação aos biomas brasileiros e a representação das variáveis craniométricas para o *score* canônico 1 (CAN1).

Figura 25. Diagrama mostrando os *scores* canônicos resultantes da análise discriminante entre exemplares fêmeas de *Eira barbara* em relação aos biomas brasileiros e a representação das variáveis craniométricas para o *score* canônico 1 (CAN1).

5. CONCLUSÕES

Quanto à redescrição de UFAC-PV 36 e sobre o estudo paleobiogeográfico de *Eira barbara*, a revisão dos registros fósseis foi de grande importância para o estabelecimento dos verdadeiros registros de *E. barbara* na América do Sul e a redescrição de UFAC-PV 36 contribui para o melhor conhecimento anatômico da espécie. Contudo, as inferências paleobiogeográficas propostas para *E. barbara* até o momento são prejudicadas pela falta de registros fósseis, sendo que a hipótese mais plausível constatada aqui é que *E. barbara* possui uma origem norte-americana, migrando para a América do Sul através do GABI durante o Plioceno médio, devido a espécie estar mais relacionada filogeneticamente com os gêneros extintos *Trigonictis* e *Legionarictis*, com registros fósseis desde o Mioceno da América do Norte. Atribui-se ênfase ao gênero *Trigonictis*, descrito em diversas localidades dos Estados Unidos desde o Plioceno inicial ao Pleistoceno inicial (em torno de 4,7- 1,8 Ma) como o gênero que compartilha importantes características morfológicas diagnósticas com os gêneros *Eira* e *Galictis*, possivelmente ancestral de ambos (RAY et al., 1981; GINSBURG & MORALES, 1992; BASKIN, 1998; GINSBURG, 1999; PRESLEY, 2000; TSENG et al., 2009; RUIZ-GARCÍA et al., 2013).

A descrição anatômica comparada do sínclânio de *E. barbara*, contribui de forma significativa para o conhecimento da morfologia da espécie, bem como das características anatômicas compartilhadas entre os mustelídeos em geral. Desta forma, a descrição de características intraespecíficas proporciona caracteres mais apropriados em matrizes morfológicas, fornecendo maior robustez nas análises filogenéticas, como por exemplo, a variação intraespecífica observada aqui em relação ao forâmen lacerado posterior e o forâmen jugular, estes que por vezes já foram erroneamente utilizados em análises morfológicas. Contudo, o material estudado proporcionou a observação de uma alta variabilidade, que algumas vezes contradizem os estados de caráter utilizados em análises filogenéticas. Tal fato, retrata a necessidade de estudos comparativos mais detalhados sobre a morfologia das espécies recentes de mustelídeos.

De modo geral, as medidas craniométricas aqui utilizadas a fim de analisar variações geográficas de *Eira barbara* através de análises multivariadas revelaram não existir diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes biomas brasileiros. Este fato indica que os diferentes tipos de vegetação e diferentes tipos alimentos que possam haver entre os biomas

analisados seriam fatores que não determinaram diferenças cranianas significativas para o diagnóstico de diferentes espécies ou mesmo para denominações de subespécies.

No entanto, tais análises multivariadas demonstraram que *Eira barbara* é uma espécie dimórfica, sendo que os machos apresentam maiores dimensões cranianas do que as fêmeas da espécie. De forma geral, os mustelídeos já são conhecidos por possuírem diferenças em relação ao dimorfismo sexual quanto ao tempo de maturação (KING, 1989; GITTLEMAN, 1993; BERDNIKOV, 2005), incluindo diferenças no crescimento relativo de estruturas cranianas (BERDNIKOV, 2005). Através dos resultados obtidos no presente trabalho quanto ao dimorfismo, infere-se aqui que o maior tamanho do crânio em machos da espécie, o que pode ser resultado de seleção imposta entre os sexos independentemente, onde o menor tamanho das fêmeas poderia estar relacionado ao fato de as mesmas alcançarem a maturação precoce, sendo capazes assim de se reproduzirem em uma idade mais jovem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERDI, M. T. Las Fuanas de Hipparion de los yacimientos españoles. **Estudios Geológicos**, Madrid, v. 30, n. 2-3, p. 189–212, 1974.

ALLEN, J. A. Mammals from Nicaragua. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 24, p. 647–670, 1908.

ALSTON, E. R. **Biologia Centrali-Americana: Mammalia**. London, United Kingdom, R. H. Porter, 1882. 220 p.

ANDERSON, E. The phylogeny of mustelids and the systematics of ferrets. In: Seal, U. S.; Thorne, E. T.; Borggan, M. A. & Anderson, S. H. (Eds.). **Conservation Biology and the Black-footed Ferret**. Connecticut, Yale University Press, 1989. p. 10–20.

ANDERSON, E. Evolution, prehistoric distribution and systematics of *Martes*. In: Buskirk, S. W.; Harestad, A. S.; Raphael, M. G. & Powell, R. A. (Eds.). **Martens, Sables and Fishers: Biology and Conservation**. Ithaca, Cornell University Press, 1994. p. 13–25.

ANDERSON, E. Quaternary evolution of the genus *Martes* (Carnivora, Mustelidae). **Acta Zoologica Fennica**, Helsinki, v. 130, p. 1–132, 1970.

ANDERSON, E. Review of the small carnivores of North America during the last 3.5 million years. In: Genoways, H. H. & Dawson, M. R. (Eds.). **Contributions in quaternary vertebrate paleontology: a volume in memorial to John E. Guilday**. Pittsburgh, Carnegie Museum of Natural History, Special Publication, 2007, v. 8, p. 1–538, 1984.

ÁRNASON, Ú.; GULLBERG, A.; JANKE, A. & KULLBERG, M. Mitogenomic analyses of caniform relationships. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Orlando, v. 45, p. 863–874, 2007.

ARNAUDO, M. E.; SOIBELZON, L. H.; BONA, P. & SCHBERT, B. First Description of the Auditory Region of a Tremarctinae (Ursidae, Mammalia) Bear: The Case of *Arctotherium angustidens*. **Journal of Mammalian Evolution**, New York, v. 21, p. 321–330, 2014.

BASKIN, J. A. Mustelidae. In: Janis, C. M.; Scott, K. M. & Jacobs, L. L. (Eds.). **Evolution of Tertiary Mammals of North America, Volume 1: Terrestrial Carnivores, Ungulates, and Ungulatelike Mammals**. Cambridge, Cambridge University Press, 1998. p. 152–173.

BELL, T. Observations on a living female *Grison*. **Zoological Journal**, London, v. 2, 550–553, 1826.

BERDNIKOVS, S. **Evolution of Sexual Dimorphism in Mustelids**. 181 f. Tese (Doutorado) - Department of Biological Sciences of the College of Arts and Sciences. B.S., University of Latvia. 2005.

BERMAN, W. D. **Los carnívoros continentales (Mammalia, Carnivora) del Cenozoico em la provincia de Buenos Aires**. 1994. 412 f. Tese (Doutorado em Ciencias Naturales).-Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina. 1994.

BIASON-LAUBER, A. Control of sex development. Best Pract. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, Saint Louis, v. 24, n. 2, p. 163–186, 2010.

BORRERO, J. I. **Mamíferos neotropicales**. Cali, Colombia, Universidad del Valle, 1967. 108 p.

BOWDICH, T. E. **An analysis of the natural classifications of mammalia for the use of students and travellers**. Paris, Smith, J. 1821. 115 p.

BRANCO, E.; LINS E LINS, F. L DE M.; PEREIRA, L. C. & LIMA, A. R. Topografia do cone medular da irara (*Eira barbara*) e sua relevância em anestésias epidurais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 6, p. 813–816, 2013.

BROWNE, P. **The civil and natural history of Jamaica**. London, United Kingdom, 1789. 503 p.

BRYANT, H. N.; RUSSEL, A. P. & FITCH, W. D. Phylogenetic relationships within the extant Mustelidae (Carnivora): appraisal of the cladistic status of the Simpsonian subfamilies. **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, v. 108, n. 4, p. 301–334, 1993.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística – Princípios e Aplicações**. Porto Alegre, Artmed, 2003. 253p.

CAMPBELL, K. E. & FRAILEY, C. D. Holocene flooding and species diversity in southwestern Amazonia. **Quaternary Research**, San Diego, v. 21, n.3, p. 369–375, 1984.

CAMPBELL, K. E.; FRAILEY, C. D. & ROMERO-PITMAN, L. The late Miocene Gomphothere *amahuacatherium peruvium* (Proboscidea: Gomphotheriidae) from Amazonian Peru: **Implications for the Great American Faunal Interchange**. **Instituto Geológico Minero y Metalúrgico**, Boletín 23, Série D, Estudios Regionales, 2000. 1–152 p.

CARRILLO, J. D.; FORASIEPI, A.; JARAMILLO, C. & SÁNCHEZ-VILLAGRA, M. R. Neotropical mammal diversity and the Great American Biotic Interchange: spatial and temporal variation in South America's fossil record. **Frontiers in Genetics**, Genebra, v. 5, p. 1–11, 2015. doi:10.3389/fgene.2014.00451.

CARTELLE, C. & HIROOKA, S. Primeiro registro pleistocênico de *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788) (Carnivora, Mustelidae). **Arquivos Do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 63, n.3, p. 595–598, 2005.

CARTELLE, C. & LANGGUTH, A. *Procyon troglodytes* (Lund): Um Canídeo Intertropical Extinto. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 3–1, p. 371–384, 1999.

CARTELLE, C. Pleistocene Mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. In: Eisemberg, J. F. & Redford, K. H. (eds), **Mammals of the Neotropics. the Central Neotropic**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1999. v. 3, p. 27–46.

CASTRO, M. C.; MONTEFELTRO, F. C. & LANGER, M. C. The Quaternary vertebrate fauna of the limestone cave Gruta do Ioiô, northeastern Brazil. **Quaternary International**, United Kingdom, v. 352, p. 164–175, 2014. doi:10.1016/j.quaint.2014.06.038.

CHEREM, J. J. & FERIGOLO, J. Descrição do sínclrio de *Cavia aperea* (Rodentia, Caviidae) e comparação com as demais espécies do gênero no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 52, n. 3, p. 21–50, 2012.

CLARK, T. W.; ANDERSON, E.; DOUGLAS, C. & STRICKLAND, M. *Martes americana*. **Mammalian Species**, New York, n. 289, p. 1–8, 1987.

COATES, A. G. & OBANDO, J. A. The Geologic Evolution of the Central American Isthmus. In: Jackson, J. B. C.; Budd, A. F. & Coates, A. G. (Eds.). **Evolution and Environment in Tropical America**. The Univ. Chicago Press, Chicago and London, 1996. p. 21–56.

COPE, E. D. An addition to the vertebrate fauna of the Miocene period, with a synopsis of the extinct Cetacea of the United States. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Philadelphia, v. 19, p. 138–156, 1868b.

COPE, E. D. Remarks on the contents of caves of southwestern Virginia. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Philadelphia, v. 19, p. 137–138, 1868a.

COPE, E. D. Second contribution to the history of the Vertebrata of the Miocene period of the United States. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Philadelphia, v. 20, p. 184–194, 1868c.

COZZUOL, M. A. The Acre vertebrate fauna: Age, diversity, and geography. **Journal of South American Earth Sciences**, Netherlands, v. 21, n. 3, p. 185–203, 2006. doi:10.1016/j.jsames.2006.03.005.

CURVELLO, M. A. & GUÉRIN, C. L'endémisme de la mégafaune intertropicale d'Amerique du Sud au Pléistocène: Les paresseux terrestres géants de l'aire archéologique de São Raimundo Nonato (Piauí, Brésil). **Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon**, v. 125, p. 109–117, 1993.

DADALTO, L. F. A. & CALDARA, V. Jr. Variação morfológica em *Marmosa murina* (Mammalia: Didelphidae) no Espírito Santo e Sul da Bahia, Brasil. **Natureza On Line**, Santa Teresa, v. 11, n. 1, p. 35–46, 2013.

DE IULIIS, G. & PULERÀ, D. **The Dissection of Vertebrates: A Laboratory Manual**. 1. ed. Academic Press, 2007. 275 p.

DE MUIZON, C. Les relations phylogénétiques des Lutrinae (Mustelidae, Mammalia). **Géobios Mémoire Spécial**, Lyon, v. 6, p. 259–277, 1982.

DELISLE, I. & STROBECK, C., A phylogeny of the Caniformia (order Carnivora) based on 12 complete protein-coding mitochondrial genes. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Orlando, v. 37, p. 192–201, 2005.

DESMAREST, A. G. **Mammalogie, ou description des espèce de mammifères: premiere partie, contenant les ordres des bimanés, des quadrumanes et des carnassiers**. Paris, France, Mme. Veuve Agasse, 1820. 276 p.

ESTES, J. A. *Enhydra lutris*. **Mammalian Species**, New York, n. 133, p. 1–8., 1980. doi:10.1126/science.95.2469.427-b.

EVANS, H. E. & DE LAHUNTA, A. **Miller's anatomy of the dog**. 4^a ed. St.Louis, Missouri, Saunders, 2013. 850 p.

EWER, R. F. 1973. **The Carnivores**. Ithaca, Nova York, Cornell University Press. 500p.

FIGUEIRIDO, B.; MACLEOD, N.; KRIEGER, J.; DE RENZI, M.; PÉREZ-CLAROS, J. A. & PALMQVIST, P. Constraint and adaptation in the evolution of carnivoran skull shape. **Paleobiology**, Jacksonville, v. 37, n. 3, p. 490–518, 2011.

FINARELLI, J. A. & FLYNN, J. J. Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. **Systematic Biology**, Washington, v. 55, n. 2, p. 301–313, 2006.

FISCHER, G. Adversaria zoologica. **Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou**, Moscou, v. 5, p. 357–347, 1817.

FLOWER, W. H. On the value of the characters of the base of the cranium in the classification of the order Carnivora, and on the systematic position of *Bassarlis* and other disputed forms. **Proceedings of the Zoological Society of London**, London, 4–37, 1869. doi: 10.1111/j.1469-7998.1869.tb07286.x

FLOWER, W.H. & Lydekker, R. **An introduction to the study of mammals living and extinct**. London, Adam and Charles Black, 1891. 763 p.

FLOWER, W.H. On the arrangement of the orders and families of existing Mammalia. **Proceedings of the Zoological Society of London**, London, v. 1883, p. 178-186, 1883.

FLYNN, J. J. & GALIANO, H. Phylogeny of Early Tertiary Carnivora, with a description of a new species of *Protictis* from the Middle Eocene of Northwestern Wyoming. **American Museum Novitates**, New York, n. 2725, p. 1–64, 1982.

FLYNN, J. J. & WESLEY-HUNT, G. D. 2005. Carnivora. In: Archibald, D. & Rose, K. D. (Eds.). **Origin, timing, and relationships of the major clades of extant placental mammals**. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. p. 175–198.

FLYNN, J. J.; FINARELLI, J. A.; ZEHR, S.; HSU, J. & NEDBALI, M. A. Molecular Phylogeny of the Carnivora (Mammalia): Assessing the Impact of Increased Sampling on Resolving Enigmatic Relationships. **Society of Systematic Biologists**, Oxford, v. 54, p. 317–337, 2005.

FLYNN, J. J.; NEFF, N. A. & TEDFORD, R. H. 1998. Phylogeny of the carnívora. In: Benton, M. J. (Ed.). **The phylogeny and classification of the tetrapods. Volume 2: Mammals**. Systematics Association Special Volume, 35B, Oxford: Clarendon Press. p. 73–166.

FRAILEY, C. D. Late Miocene and Holocene Mammals, exclusive of the Notoungulata, of the río Acre Region, Western Amazonia. **Contribution in Science, Natural History Museum of Los Angeles County**, Los Angeles, v. 374, p. 1-461986.

FULTON, T. L. & STROBECK, C. Molecular phylogeny of the Arctoidea (Carnivora): effect of missing data on supertree and supermatrix analyses of multiple gene data sets. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Orlando, v. 41, p. 165–181, 2006.

GARCÍA-PEREA, R. The pampas cat group (genus *Lynchailurus* Severtzov, 1858) (Carnivora: Felidae), a systematic and biogeographic review. **American Museum Novitates**, New York, n. 3096, p. 1–36, 1994.

GERAADS, D. Carnivores du Pliocène terminal de Ahl Al Oughlam (Casablanca, Maroc.). **Geobios**, Lyon, v. 30, n. 1, p. 127–164, 1997.

GILL, T. Arrangement of families and sub-families of mammals with analytical tables. **Smithsonian Miscellaneous Collections**, Washington, v. 11, n. 1, p. 1-98, 1872.

GINSBURG, L. & MORALES, J. Contribution à la connaissance des Mustélidés (Carnivora, Mammalia) du Miocène d'Europe *Trochictis* et *Ischyriactis*, genres affines et genres nouveaux. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, v. 315, n. 1, p. 111–116, 1992.

GINSBURG, L. & MORALES, J. Origine et évolution des Melinae (Mustelidae, Carnivora, Mammalia). *Compte Rendu de l'Académie des Sciences, Paris*, v. 330, n. 3, p. 221–225, 2000.

GITTLEMAN, J. L. Carnivore life histories: a reanalysis in the light of new models. **Symposia of the Zoological Society of London**, London, v. 65, p. 65–86, 1993.

GLUCKSMANN, A. Sexual dimorphism of mammals. **Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society**, Cambridge, v. 49, n. 4, p. 423–475, 1974.

GOMIDE, S. M. M. **Mamíferos pleistocênicos de Itapipoca, Ceará, Brasil, depositados no Museu Nacional**. 1989. 172 f. Dissertação (Mestrado).- Rio de Janeiro- RJ. Museu nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1989.

GORSUCH, W. A. & LARIVIE`RE, S. *Vormela peregusna*. **Mammalian Species**, New York, n. 779, p. 1–5, 2005. doi:10.1644/779.1.

GOTCH, A. F. **Mammals their Latin names explained: a guide to animal classification**. Dorset, United Kingdom, Blandford Press, 1979. 271 p.

GOTELLI, N. J. & ELLISON, A. M. **Princípios de Estatística em Ecologia**. Porto Alegre, Artmed, 2011. 528 p.

GRAY, H. **Gray's Anatomy. Anatomy, Descriptive and Surgical**, 15rd ed. New York, USA, Gramercy Books, Random House Value Publishing, 1858. 750 p.

GRAY, J. E. Outline of an attempt at the disposition of the Mammalia into tribes and families with a list of the genera apparently appertaining to each tribe. **Annals of Philosophy (new series)**, London, v. 10, p. 337-344, 1825.

GRAY, J.E. **Catalogue of carnivorous, pachydermatous and edentate Mammalia in the British Museum**. London, Taylor and Francis, 1869. 416 p.

HALL, E. R., & DALQUEST, W. W. The mammals of Veracruz. **University of Kansas Publication, Museum of Natural History**, Kansas, v. 14, p. 165–362, 1963.

HENDEY, Q. B. Late Tertiary Mustelidae (Mammalia, Carnivora) from Langebaanweg, South Africa. **Annals of the South African Museum**, Cidade do Cabo, v. 76, p. 329–357, 1978.

HERÁN, I. Some notes on dentition in Mustelidae. **Vestník Československé Společnosti Zoologické**, Praha, v. 35, p. 199–204, 1971.

HERSHKOVITZ, P. 1972. The recent mammals of the Neotropical region: a zoogeographical and ecological review. In: Keast, A.; Erk, F. & Glass, B. (Eds.). **Evolution, mammals, and southern continents**. Albany, State University of New York Press. p. 311–431.

HILLMAN, C. N. & CLARK, T. W. *Mustela nigripes*. **Mammalian Species**, New York, n. 126, p. 1–3, 1980. doi:10.2307/3503892.

HILLSON, S. **Teeth**. 2nd ed. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cambridge University, 2005. 388 p.

HOFFSTETTER, R. La Faune Pléistocène de Tarija (Bolivie). **Bulletin Du Muséum National D'Histoire Naturelle**, Paris, v. 35, n. 2, p. 194–203, 1963.

HOLZ, M. & SIMÕES, M. G. **Elementos fundamentais de Tafonomia**. 1. ed. Editora da Universidade Federal de Rio Grande do Sul, 2002. 231 p.

HUMBOLDT, A. DE F. H. A. VON. 1812. Tableau synoptique des singes de l'Amerique. In: Humboldt, A. & Bonpland, A. (Eds.). **Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent fait en 1799–1804. Pt. II. Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie compare**. Schoell, Paris, France. p. 343–363.

HUNT, R. M. Jr. The auditory bulla in Carnivora: an anatomical basis for reappraisal of carnivore evolution. **Journal of Morphology**, New York, v. 143, n. 1, p. 21–76, 1974.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acesso em: 17 dez. 2015.

INDRUSIAK, C. & EIZIRIK, E. Carnívoros. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A. & REIS, R. E. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2003. p. 507–533.

International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. 5 ed. Nomina Anatomica Veterinaria, Department of Veterinary Anatomy, Cornell Univ, Ithaca, 2012.

IVANOFF, D. V. Origin of the septum in the canid auditory bulla: evidence from morphogenesis. **Acta Theriologica**, Heidelberg, v. 45, n. 2, p. 253–270, 2000.

IVANOFF, D. V. Partitions in the carnivoran auditory bulla: their formation and significance for systematics. **Mammal Review**, Oxford, v. 31, n. 1, p. 1–16, 2001.

KAUFMANN, J. H. & KAUFMANN, A. 1965. Observations of the behavior of tayras and grisons. **Zeitschrift für Säugertierkunde**, Alemanha, v. 30, p. 146–155, 1965.

KING, C. M. **The natural history of weasels and stoats**. London, Christopher Helm, 1989. 253 p.

KING, C. M. *Mustela erminea*. **Mammalian Species**, New York, n. 195, p. 1–8, 1983.

KOEPFLI, K. E. & WAYNE, R. K. Type-1 STS markers are more informative than cytochrome b in phylogenetic reconstruction of the Mustelidae (Mammalia: Carnivora). **Systematic Biology**, Washington, v. 52, n. 5, p. 571–593, 2003.

KOEPFLI, K. P.; DEERE, K. A.; SLATER, G. J.; BEGG, C.; BEGG, K.; GRASSMAN, L. & WAYNE, R. K. Multigene phylogeny of the Mustelidae: resolving relationships, tempo and biogeographic history of a mammalian adaptive radiation. **BMC Biology**, United Kingdom, v. 6, p. 10, 2008. doi:10.1186/1741-7007-6-10.

KOUFOS, G. D. *Plesiogulo crassa* from the Upper Miocene (Lower Turolian) of Northern Greece. **Annales Zoologici Fennici**, Helsinki, v. 19, p. 193–197, 1982.

KRONBERG, D. C.; BENCHIMOL, B. & BIRD, M. Geochemistry of Acre Subbasin sediments: window on ice-age Amazonia. **Interciências**, São Paulo, v. 3, n. 16, p. 138–141, 1991.

KURTÉN, B. **Pleistocene mammals of Europe**. Chicago, Illinois, Aldine Publishing Company, 1968. 317 p.

KURTÉN, K. P. & ANDERSON, E. **Pleistocene mammals of North America**. New York, Columbia University Press, 1980. 442 p.

LARIVIÈRE, S. *Aonyx congicus*. **Mammalian Species**, n. 650, p. 1–3, 2001. doi:10.1644/1545-1410(2001)650<0001:AC>2.0.CO;2.

LARIVIÈRE, S. *Lontra longicaudis*. **Mammalian Species**, New York, n. 609, p. 1–5, 1999.

LATRUBESSE, E. M. & RANCY, A. The late Quaternary of the Upper Juruá River, southwestern Amazonia, Brazil: geology and vertebrate paleontology. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**, Rotterdam, v. 11, p. 27–46, 1998.

LATRUBESSE, E. M.; BOCQUENTIN, J.; SANTOS, C. R. & RAMONELL, C. G. Paleoenvironmental model for the late Cenozoic southwestern Amazonia: paleontology and geology. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 27, n. 2, p. 103–118, 1997.

LESSA, G.; CARTELLE, C.; HELEN, D. F. & GOLÇALVES, P. R. Novos achados de mamíferos carnívoros do Pleistoceno final-Holoceno em grutas calcárias do Estado da Bahia. **Acta Geologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 21, n. 46/47, p. 157–169, 1998.

LINNAEUS, C. **Systema naturae**. 10rd ed. Holmie, Impensis, Direct. Laurentii Salvii, Stockholm, Sweden, v. 1, p. 1–824, 1758.

LÖNNBERG, E. Mammals from Ecuador and related forms. **Arkiv för zoologi**, Stockholm, v. 8, p. 1–36, 1913.

LOZA, C. M.; SCARANO, A. C.; SOIBELZON, L. H.; NEGRETE, J. & CARLINI, A. A. Morphology of the tympanic-basiscranial region in *Mirounga leonina* (Phocidae, Carnivora), postnatal ontogeny and sexual dimorphism. **Journal of Anatomy**, London, v. 226, n. 4, p. 354–372, 2015.

LUND, P. W. Blik paa Brasiliens Dyreverden för Sidste Jorformvaeltning. Femte Afthandling: Forsaettelse af Pattedyrene. Om de nulevende og uddode Arter af Rovdyrenes familie. **Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab**, Copenhagen, v. 11, p. 1–82, 1843.

MARES, M. A.; OJEDA, R. A. & BARQUEZ, R. M. **Guide to the mammals of Salta Province, Argentina**. Norman, University of Oklahoma Press, 1989. 303 p.

MARMI, J.; LÓPEZ-GIRÁLDEZ, J. F. & DOMINGO-ROURA, X. Phylogeny, evolutionary history and taxonomy of the Mustelidae based on sequences of the cytochrome b gene and a complex repetitive flanking region. **Zoologica Scripta**, Stockholm, v. 33, n. 6, p. 481–499, 2004.

MARSHALL, L. G.; WEBB, S. D.; SEPKOSKI, J. J. & RAUP, D. M. Mammalian Evolution and the Great American Interchange. **Science**, New York, v. 215, p. 1351–1357, 1982.

MCKENNA, M. C. & BELL, S. K. **Classification of mammals above the species level**. New York, Columbia University Press, 1997. 631 p.

MCPHERSON, F. J. & CHENOWETH, P. J. Mammalian sexual dimorphism. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 131, n. 3–4, p. 109–22, 2012. doi: 10.1016/j.anireprosci.2012.02.007.

MILLER JR., G.S. **Catalogue of the mammals of western Europe (Europe exclusive of Russia) in the British Museum**. London, British Museum (Natural History), 1912. 1019 p.

MIVART, G. On the anatomy, classification, and distribution of the Arctoidea. **Proceedings of the Zoological Society of London**, London, v. 1885, p. 340–404, 1885.

NASCIMENTO, F. O. **Revisão taxonômica do gênero Leopardus Gray, 1842 (Carnivora, Felidae)**. 2010. 366 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 2010.

NASCIMENTO, F. O. DO. On the correct name for some subfamilies of Mustelidae (Mammalia, Carnivora). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 54, n. 21, p. 307-313, 2014.

NEHRING, A. Beiträge zur Kenntniss der *Galictis*-Arten. **Zoölogische Jahrbuch**, Jena, v. 1, p. 177–212, 1886.

OKEN, L. Okens Lehrbuch der Naturgeschichte, **Zoölogische**, Jena, v. 3, p. 1–1270, 1816.

OZANSOY, F. Étude des gisements continentaux et des Mamifères du Cénozoïque de Turquie. **Mémoires de la Société Géologique de France, Nouvelle série**, Paris, v. 44, n. 102, p. 1-2, 1965.

PASCUAL, R. *Lyncodon bosei* nueva especie del Ensenadense, un antecesor del huroncito patagónico. **Revista del Museu de La Plata**, La Plata, v. 4, n. 20, p. 1-34, 1958.

PAULA-COUTO, C. **Tratado de Paleomastozoologia**. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1979. 590 p.

POCOCK, R. I. On the external characters and classification of the Mustelidae. **Proceedings of the Zoological Society of London**, London, v. 1921, p. 803–837, 1921b.

POCOCK, R.I. The auditory bulla and other cranial characters in the Mustelidae. **Proceedings of the Zoological Society of London**, London, v. 1921, p. 473-486, 1921a.

POCOCK, R.I. On the external and cranial characters of the European badger (*Meles*) and of the American badger (*Taxidea*). **Proceedings of the Zoological Society of London**, London, v. 1920, p. 423-436, 1920.

POGLAYEN-NEUWALL, I. Copulatory behavior, gestation and parturition of the tayra (*Eira barbara* L., 1758). **Zeitschrift für Säugertierkunde**, Alemanha, v. 40, p. 176–189, 1975.

POPOWICS, T. E. Ontogeny of postcanine tooth form in the ferret, *Mustela putorius* (Carnivora: Mammalia), and the evolution of dental diversity within Mustelidae. **Journal of Morphology**, New York, v. 237, n. 1, p. 69–90, 1998.

POWELL, R. A. *Martes pennanti*. **Mammalian Species**, New York, n. 156, p. 1–6, 1981.

PRESLEY, S. J. *Eira barbara*. **Mammalian Species**, New York, n. 636, p. 1–6, 2000.

PREVOSTI, F. J. & PARADIÑAS, U. F. J. Comment on The oldest South American Cricetidae (Rodentia) and Mustelidae (Carnivora): Late Miocene faunal turnover in central Argentina and the Great American Biotic Interchange. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Amsterdam, v. 280, n. 3–4, p. 4 543–547, 2009.

PREVOSTI, F. J. & PARADIÑAS, U. F. J. variaciones corológicas de *Lyncodon patagonicus* (Carnivora, Mustelidae) durante el Cuaternario. **Mastozoología Neotropical**, Mendoza, v. 8, n. 1, p. 21-39, 2001.

PREVOSTI, F. J. & SOIBELZON, L. H. Evolution of the South American Carnivores (Mammalia, Carnivora). A Paleontological Perspective. In: Petterson, B. D. & Costa, L. P. (Eds.), **Bones, Clones, and Biomes: An 80-Million Year History of Modern Neotropical Mammals**. University of Chicago Press, 2012. p. 102–122.

PREVOSTI, F. J. New materials of Pleistocene cats (Carnivora, Felidae) from southern South America, with comments on biogeography and the fossil record. **Geobios**, Lyon, v. 39, n. 5, p. 679–694, 2006.

PREVOSTI, F. J.; GASPARINI, G. M. & BOND, M. Systematic position of a specimen previously assigned to Carnivora from the Pliocene of Argentina and its implications for the Great American Biotic Interchange. **Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie-Abhandlungen**, Stuttgart. v. 242, n. 1, p. 133–144, 2006.

PREVOSTI, F. J.; TETA, P. & PARADIÑAS, U. F. J. Distribution, natural history, and conservation of the patagonian weasel *Lyncodon patagonicus*. **Small Carnivore Conservation**, Mississippi, v. 41, p. 29-34, 2009.

QUINTANA, C. A. 2001. Composición y cambios em la secuencia faunística. In: Mazzanti, D. & Quintana, C. (Eds.), **Cueva Tixi: cazadores y recolectores de las sierras de Tandilia Oriental. 1 Geología, Paleontología y Zooarqueología**. 1rd ed. Facultad de Humanidades, Universidad de Mar del Plata. p. 37–64.

RANCY, A. **Pleistocene mammals and paleoecology of the western Amazon**. 1991. 151 f. Tese (Doutorado). University of Florida. Florida.

RANZI, A. **Paleoecologia da Amazônia: Megafauna do Pleistoceno**. Florianópolis, Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. 101 p.

RANZI, A. **Paleontologia da Amazônia: Mamíferos Fósseis do Juruá**. Rio Branco, Acre, Paim, 2008. 130 p.

RAY, C. E.; ANDERSON, E. & WEBB, S. D. The Blancan carnivore *Trigonictis* (Mammalia: Mustelidae) in the eastern United States. **Brimleyana**, Raleigh, n. 5, p. 1–36, 1981.

REDFORD, K. H. & EISENBERG, J. F. **Mammals of the Neotropics- Sothern Cone**. University of Chicago Press, 1992. 460 p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, L. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, Universidade Estadual de Londrina, 2006. 437 p.

ROBLES, J. M.; ALBA, D. M. & MOYÀ-SOLÀ, S. The morphology of the upper fourth premolar in *Trocharon albanense* Major, 1903 (Mustelidae: Leptarctinae) and the independent loss of the carnassial notch in leptarctines and other mustelids. **Paleolusitana**, n. 1, p. 403–409, 2009.

RODRIGUES, P. H. Os carnívoros terrestres e roedores do Pleistoceno do Estado do Rio Grande do Sul. In: Da-Rosa, A. A. S. (Ed.). **Vertebrados fósseis de Santa Maria e região**. Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

RODRIGUES, S.; AVILLA, L. & AZEVEDO, S. A. K DE. 2015. Diversity and paleoenvironmental significance of Brazilian fossil *Galictis* (Carnivora: Mustelidae). **Historical Biology. An International Journal of Paleobiology**, Chur, doi: 10.1080/08912963.2015.1055559

RUEZ, D. R. Jr. Revision of the Blancan (Pliocene) mammals from Hagerman Fossil Beds National Monument, Idaho. **Journal of the Idaho Academy of Sciences**, Idaho, v. 45, n. 1, p. 1–143, 2009.

RUIZ-GARCÍA, M.; LICHILÍN-ORTIZ, N. & JARAMILLO, M. F. 2013. Molecular Phylogenetics of two Neotropical Carnivores, *Potos flavus* (Procyonidae) and *Eira barbara* (Mustelidae): No clear existence of putative morphological subspecies. In: Ruiz-García, M. & Shostell, J. M. (Eds.). **Molecular population genetics, evolutionary biology and biology conservation of neotropical carnivores**. New York: Nova science publishers. p. 37–84.

SATO, J. J.; HOSODA, T. & WOLSAN, M. S. H. Molecular phylogeny of arctoids (Mammalia: Carnivora) with emphasis on phylogenetic and taxonomic positions of the ferret-badgers and skunks. **Zoological Science**, Kochi, v. 1, n. 1, p. 111–8, 2004.

SATO, J. J.; WOLSAN, M.; MINAMI, S.; HOSODA, T.; SINAGA, M. H.; HIYAMA, K.; YAMAGUCHI, Y. & SUZUKI, H. Deciphering and dating the red panda's ancestry and early adaptive radiation of Musteloidea. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Orlando, v. 53, n. 3, p. 907–922, 2009.

SATO, J. J.; WOLSAN, M.; PREVOSTI, F. J.; DELIA, G.; BEGG, C.; BEGG, K.; HOSODA, T.; CAMPBELL, K. L. & SUZUKI, H. Evolutionary and biogeographic history of weasel-like carnivorans (Musteloidea). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Orlando, v. 63, n. 3, p. 745–757, 2012.

SATO, J. J.; WOLSAN, M.; SUZUKI, H.; HOSODA, T.; YAMAGUCHI, Y.; HIYAMA, K.; KOBAYASHI, M. & MINAMI, S. Evidence from nuclear DNA sequences sheds light on the phylogenetic relationships of Pinnipedia: single origin with affinity to Musteloidea. **Zoological Science**, Kochi, v. 23, n. 2, p. 125–146, 2006.

SAVAGE, D. E. & RUSSELL, D. E. **Mammalian paleofaunas of the world**. Massachusetts, Addison-Wesley Publishing Company, 1983. 432 p.

SCHALLER, O. **Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature**. 2nd ed. Stuttgart, Enke, 2007. 625 p.

SCHMIDT-KITTLER, N. Zur Stammesgeschichte der marderverwandten Raubtiergruppen (Musteloidea, Carnivora). **Eclogae Geologica Helvetica**, Alemanha, v. 74, p. 753–801, 1981.

SCHREUDER, A. A note on the Carnivora of the Tegelen Clay, with some remarks on the Grisoninae. **Archives Néerlandaises de Zoologie**, Amsterdam, v. 2, n. 1, p. 73–94, 1935.

SEGALL, W. The auditory region of the arctoid carnivores. **Zoological Series Field Museum of Natural History**, Chicago, v. 29, p. 33–59, 1943.

SHEFFIELD, S. R. & THOMAS, H. H. *Mustela frenata*. **Mammalian Species**, New York, n. 570, p. 1–9, 1997. doi:10.2307/3504434.

SHIRLLEY, R.; AVILLA, L. S.; SOIBELZON, L. H. & BERNARDES, C. Late Pleistocene carnivores (Carnivora: Mammalia) from a cave sedimentary deposit in northern Brazil. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 4, p. 1641-1655, 2014.

SIMPSON, G.G. The principles of classification and a classification of mammals. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 85, p. 1-350, 1945.

SMITH, C. H. **Introduction to the Mammalia**. v. 15. In: JARDINE, W. Lizars, Edinburg, Naturalist's Library. The Naturalist's Library, 1842.

SMITH, J. B. & DODSON, P. A proposal for a standard terminology of anatomical notation and orientation in fossil vertebrate dentitions. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Los Angeles, v. 23, n. 1, p. 1–12, 2003.

SOIBELZON, L. & PREVOSTI, F. J. 2007. Los carnívoros (Carnivora, Mammalia) terrestres del Cuaternario de América del Sur. In: Pons, G. X. & Vicens, D. (Eds.). **Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló**. Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears. p. 49–68.

SPASSOV, N. & SPIRIDONOV, G. 1993. *Vormela peregusna* (Guldenstaedt, 1770). In: Stubbe, M. & Krapp, F. (Eds.), **Handbuch der Säugetiere Europas**. Wiesbaden, Germany. p.817–855.

SPASSOV, N. Zorrillas (Carnivora, Mustelidae, Ictonychini) from the Villafranchian of Bulgaria with a description of new species of Baranogale Kormos, 1934. **Geodiversitas**, Paris, v. 23, n. 1, p. 87–104, 2001.

TAYLOR, M. E. 1989. Locomotor adaptations by carnivores. In: Gittleman, J. L. (Ed.). **Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution**. Cornell University Press, Ithaca, New York. p. 382–409.

TEDFORD, R. H. Relationship of pinnipeds to other carnivores (Mammalia). **Systematic Zoology**. Washington, v. 25, n. 4, p. 363–374, 1976.

THOMAS, O. 1900. The geographical races of the tayra (*Galictis barbara*), with notes on abnormally coloured individuals. **The Annals and Magazine of Natural History**, London, v. 7, p. 145–148.

THOMASSIN, J. M.; DESSI, P.; DANVIN J. B. & FORMAN, C. 2008. Anatomía del oído medio. **EMC Elsevier Masson SAS, París Oto-rhino-laryngologie**. Paris, E-20-015-A-10. doi: 20-015- A-10.

TORTATO, F. R. & ALTHOFF, S. L. Variações na coloração de iraras (*Eira barbara* Linnaeus, 1758 - Carnivora, Mustelidae) da Reserva Biológica Estadual do Sassafrás, Santa Catarina, sul do Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 1–4, 2007.

TRAILL, T. S. Account of the *Lutra vittata*, and of the *Viverra poliocephalus*. **Memoirs of the Wernerian Natural History Society**, Edinburgh, v. 3, p. 437–441, 1821.

TROUESSART, E.L. **Catalogue mammalium tam viventium quam fossilium. Quinquennale Supplementum, Fasciculus I. Primates, Prosimiae, Chiroptera, Insectivora, Carnivora, Pinnipedia**. Berlin, R. Friedllinder und Sohn, 1904. 288 p.

TSENG, Z. J.; WANG, X. & STEWART, J. D. A new immigrant mustelid (Carnivora, Mammalia) from the middle Miocene Temblor Formation of central California. **PaleoBios**, Berkeley, v. 29, n. 1, p. 13–23, 2009.

TURNER, H. N. Observations relating to some of the foramina at the base of the skull in Mammalia, and on the classification of the order Carnivora. **Proceedings of the Zoological Society of London**, London, v. 1848, p. 63–88, 1848.

UBILLA, M. & PEREA, D. Quaternary vertebrates of Uruguay: A biostratigraphic, biogeographic and climatic overview. In: Tonni, E. P. & Cione, A. L. (Eds.). **Quaternary Vertebrate Paleontology in South America**. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula 12, 1999. p. 75–90.

VALENCIANO, A.; ABELLA, J.; SANISIDRO, O.; HARTSTONE-ROSE, A.; ÁLVAREZ-SIERRA, M. A. & MORALES, J. Complete description of the skull and mandible of the giant

mustelid *Eomellivora piveteaui* Ozansoy, 1965 (Mammalia, Carnivora, Mustelidae), from Batallones (MN10), late Miocene (Madrid, Spain), **Journal of Vertebrate Paleontology**, Los Angeles, v. 35, n. 4, p. e934570, 2015. doi: 10.1080/02724634.2014.934570.

VAN ZYLL DE JONG, C. G. **A systematic review of the Neartic and Neotropical river otters (Genus *Lutra*, Mustelidae, Carnivora)**. Toronto, Life Sciences Contributions, Royal Ontario Museum, 1972. v. 80. 104 p.

VANDERHAAR, J. M. & HWANG, Y. TEN. *Mellivora capensis*. **Mammalian Species**, New York, n. 721, p. 1–8, 2003.

VASCONCELOS, A. G. **Mamíferos quaternários da cavidade ES-08, Município de Prudente de Moraes, Minas Gerais: análise tafonômica e taxonômica**. 2014. 178 f. Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) - Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, 2014. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/IGCC-9N8LUM/vasconcelos_2014_dissertacao.pdf?sequence=1.

WEBB, S. D. 2004. El Gran Intercambio Americano de Fauna. In: Coates, A. G. (Ed.). **Paseo Pantera: Una Historia de la Naturaleza y Cultura de Centroamérica**. Smithsonian Books, Washington, DC. p. 107–36.

WEBB, S. D. The Great American Biotic Interchange: Patterns and Processes. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 93, n. 2, p. 245–57, 2006.

WERDELIN, L. 1991. Pleistocene vertebrates from Tarija, Bolivia in the collections of the Swedish Museum of Natural History. In: Suarez-Soruco, R. (Ed.). **Fósiles y Fascies de Bolivia, 1- Vertebrados**. 12th ed. Revista Técnica de YPF. p. 273–284.

WIBLE, J. R. & GAUDIN, T. J. On the cranial osteology of the yellow armadillo *Euphractus sexcinctus* (Dasypodidae, Xenarthra, Placentalia). **Annals of Carnegie Museum**, v. 73, n. 3, p. 117–96, 2004.

WIBLE, J. R. & SPAULDING, M. A Reexamination of the Carnivora *Malleus* (Mammalia, Placentalia). **Plos One**, United States, v. 7, n. 11, p. e50485, 2012. doi:10.1371/journal.pone.0050485.

WILSON, D. E. & REEDER, D. M. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. The Johns Hopkins University Press, 2005. 2142 p.

WOLSAN, M. & SEMENOV, Y. A. A revision of the Late Miocene mustelid carnivoran *Eomellivora*. **Acta Zoologica Cracoviensia**, Krakow, v. 39, n. 1, p. 593–604, 1996.

WOLSAN, M. Phylogeny and classification of early European Mustelidae (Mammalia: Carnivora). **Acta Theriologica**, Heidelberg, v. 38, n. 4, p. 345–384, 1993.

WOZENCRAFT, W. C. Order Carnivora. In: Wilson, D. E.; Reeder, D. M., & Baltimore, M. D. (Eds.). **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. The Johns Hopkins University Press, 2005. p. 279–348.

WOZENCRAFT, W.C. Order Carnivora. In: Wilson, D.E. & Reeder D.M. (Eds.). **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. 2. ed. Washington, Smithsonian Institution Press, 1993. p. 286–346.

WYSS, A. R. & FLYNN, J. J. A phylogenetic analysis and definition of the Carnivora. In: Szalay, F.; Novacek, M. & Mckenna, M. (Eds.). **Mammal phylogeny: Placentals**. New York, Springer-Verlag, 1993. p. 32–52.

XIMÉNEZ, A. Notas sobre felidos neotropicales III: contribución al conocimiento de *Felis geoffroyi* d'Orbigny & Gervais, 1844 y sus formas geográficas (Mammalia, Felidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 31–43, 1973.

YONEZAWA, T.; NIKAIDO, M.; KOHNO, N.; FUKUMOTO, Y.; OKADA, N. & HASEGAWA, M. Molecular phylogenetic study on the origin and evolution of Mustelidae. **Gene**, Netherlands, v. 396, p. 1–12, 2007.

YU, L.; PENG, D.; LIU, J.; LUAN, P.; LIANG, L.; LEE, H.; LEE, M.; RYDER, O. A. & ZHANG, Y. On the phylogeny of Mustelidae subfamilies: analysis of seventeen nuclear non-coding loci and mitochondrial complete genomes. **BMC Evolutionary Biology**, United Kingdom, v. 11, n. 1, p. 92, 2011. doi:10.1186/1471-2148-11-92.

ZDANSKY, O. Jungtertiäre Carnivoren Chinas. **Paleontologia Sinica, Series D**, Pequim, Panxian, v. 2, n. 1, p. 38–45, 1924

APÊNDICE A

Lista dos materiais analisados nas coleções científicas do Brasil

Considerações:

ACRONÍMIA.

Espécie. Nº.

MPEG

Eira barbara.134; 838; 276; 331; 836; 837; 1523; 1843; 4216; 1208; 4218; 4247; 5510; 07900; 6519; 7112; 5621; 5622; 5623; 5624; 5625; 5629; 5626; 5627; 5628; 5630; 5631; 5632; 6517; 9210; 10013; 10032; 10014; 10245; 10473; 11903; 20184; 22400; 22654; 6518

Galictis vittata.4221; 4222

Galictis cuja.22230; 22188

Lontra longicaudis.4245; 4244; 4238; 4242

Mustela africana.6526; 6515

Pteronura brasiliensis.671; 5603; 685

Conepatus chinga.22190; 22232

Nasua nasua. 1531; 58; 4295

Potos flavus.4340; 4347

Procyon concolor.4207; 721

MNRJ/ UFRJ

Eira barbara.3100; 3102; 3106; 3107; 4904; 4907; 5163; 5512; 5619; 5649; 5791; 5959; 5960; 6085; 6088; 6089; 7611; 10990; 25686; 29976; 29977; 30003; 51650; 63452; 68357; 68358; 68365; 68625; 74385; 75096

Galictis vittata. 75066

Galictis cuja. 3115; 29989

Conepatus semistriatus. 29990

Gulo gulo. 3492

Lontra longicaudis. 50799; 50800

Mustela erminia. s/n

MZUSP

Eira barbara. 468; 144; 2469; 3184; 1693; 1438; 1087; 22391; 2061; 27682; 22390; 20192; 22387; 21626; 22392; 22389; 22388; 2976; 445; 19817; 2975; 1807; 19818; 7699; 837; 2848; 2974; 3760; 1163; 6811; 488; 1162; 2924; 1161; 2972; 2726; 5933; 2237; 2727; 2728; 6584; 19814; 3826; 4243; 3918; 4244; 3917; 4242; 4294; 6316; 7029; 2653; 5855; 3375; 22901; 20056; 20068; 5188; 5185; 5192; 5191; 19797; 5194; 5140; 5193; 926; 5189; 5186; 5194; 19798; 19809; 19802; 3672; 5187; 5275; 19799; 19807; 10143; 10145; 19806; 10144; 19805; 19800; 19803; 19808; 19804; 19810; 19801; 19845; 5183

MCL/PUC-MG

Eira barbara. 2981; 3012; 1915; 1987; 1898; 1746; 1897; 1745

UFAC-PV

Eira barbara. 016; 36; 154; 151

Fósseis de *Eira barbara*

MCL/PUC-MG. 1849-01; 21.170 01-02

LPRP/USP. 0728

APÊNDICE B

Topônimos

Considerações:

ACRONÍMIA

Nº. Localidade. Coordenadas- Latitude/ Longitude.

MPEG

5510: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

5626: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

331: Mazagão, rio Vila Nova, AP - 0°6'58"S/ 51°17'10"O

836: Cruzeiro do Sul, rio Juruá, AC- 07°37'52"S/ 72°40'12"O

1843: Estirão do Equador, rio Javari, AM- 07°06'S/ 73°48'O

5622: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

5625: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

5629: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

10014: Cachoeira Porteira, rio Trombetas, Oriximiná, PA- 1°04'47"S/ 57° 02'41"O

1523: Barra do Garças, MT- 15°53'15"S/ 52°15'38"O

276: Acajatuba, rio Negro, AM- 3°07'01"S/ 60°29'91"O

837: Cruzeiro do Sul, rio Juruá, AC- 07°37'52"S/ 72°40'12"O

07900: Igarapé Açú, PA- 1°7'40"S/ 47°36'56"O

5621: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

5624: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

5627: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

5628: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

5630: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

5632: Taperinha, Santarém, PA- 2°31'60"S/ 54°16'60"O

10473: Cachoeira Porteira, rio Trombetas, Oriximiná, PA- 1°04'47"S/ 57°02'41"O

6517: Oiapoque, AP- 3°50'45"N/ 51°06'06"O

10013: Cachoeira Porteira, rio Trombetas, Oriximiná, PA- 1°04'47"S/ 57°02'41"O

10032: Santarém, PA- 02°26'35"S/ 54°42'30"O

11903: Tucuruí, rio Tocantins- 3°46'05"S/ 49°39'51"O

MN/UFRJ

30003: Rio de Janeiro, RJ- 22°54'13"S/ 43°12'35"O

6085: Lago do Batista, rio Amazonas, AM- 3°53'16"S/ 59°05'38"O

29976: Cururú- Assú, PA- 8°46'03"S/ 57°12'48"O

4904: Piremópolis, GO- 15°51'9"S/ 48°57'33"O

68357: Fazenda Monte Alegre, PR- 24°12'42"S/ 50°33'26"O

75096: Muncilândia, TO- 7°8'51"S/ 48°36'30"O

4906: Piremópolis, GO- 15°51'14"S/ 48°57'31"O

4907: Anápolis, GO- 16°19'43"S/ 48°57'12"O

6089: Lago do Batista, rio Amazonas, AM- 3°53'16"S/ 59°05'38"O

5960: Óbidos, PA- 1°54'7"S/ 55°31'11"O

5512: Fazenda São Geraldo, Além do Parapiba, MG- 21°49'26"S/ 42°36'26"O

68358: Fazenda Monte Alegre, PR- 24°12'42"S/ 50°33'26"O

74385: Serrinha do Alambari, RJ- 22°24'21"S/ 44°30'16"O

63452: Serra Branca, Parque Nacional da Capivara, PI- 8°34'14"S/ 42°41'37"O

25686: Mambucaba, Distrito de angra dos Reis, RJ- 23°01'05"S/ 44°32'08"O

51650: Mauricéia, MG- 16°43'09"S/ 43°52'52"O

MZUSP

20056: Nova Brasília, RO- 10°53'11"S/ 61°54'50"O

20068: Nova Brasília, RO- 10°53'11"S/ 61°54'50"O

5185: Lago do Batista, rio Amazonas, AM- 3°53'16"S/ 59°05'38"O

5193: Igarapé Grande, rio Juruá, AM- 06°35'00"S/ 69°50'00"O

19798: Fordlândia, PA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O

2653: Senhor do Bonfim, BA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O

6316: Não foi possível determinar a localidade de coleta pela falta de dados no livro de registro. Para que o ponto não fosse perdido, foi utilizado como ponto de referência a Barra do Aricá, rio Aricá, MT- 15°59'18"S/ 55°54'58"O

837: Franca, SP- 20°32'19"S/ 47°24'03"O

22901: Pedra Branca, RO- 10°03'00"S/ 62°07'00"O

5191: Santa Cruz, rio Eiru, AM- 7°23'00"S/ 70°47'00"O

2848: Bauru, SP- 22°18'55"S/ 49°3'41"O

6584: Angra dos Reis, RJ- 23°0'36"S/ 44°19'60"O

5189: Lago do Batista, rio Amazonas, AM- 3°53'16"S/ 59°05'38"O

5187: Caxiricatuba, Rio Tapajós, PA- 02°50'10"S/ 55°10'59"O

5275: Caxiricatuba, Rio Tapajós, PA- 02°50'10"S/ 55°10'59"O

- 19803:** Fordlândia, PA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O
- 19804:** Fordlândia, PA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O
- 4294:** Salobra, MS- 21°14'00"S/ 57°08'00"O
- 3375:** Corumbá, MS- 19°00'33"S/ 57°39'12"O
- 2727:** Teófilo Otoni, MG- 17°51'27"S/ 41°30'19"O
- 2469:** Castro, PR- 24°47'32"S/ 50°00'42"O
- 19807:** Urucurituba, Rio Tapajós, PA- 2°41'45"S/ 57°40'9"O
- 2976:** Ituverava, SP- 20°20'42"S/ 47°47'10"O
- 3760:** Posto indígena Vanuíre, Arco Íris, SP- 21°47'27"S/ 50°28'13"O
- 2972:** Ituverava, SP- 20°20'42"S/ 47°47'10"O
- 2237:** Colatina, ES- 19°32'18"S/ 40°37'57"O
- 2728:** Teófilo Otoni, MG- 17°51'27"S/ 41°30'19"O
- 7029:** Dumbá, MT- 9°57'01"S/ 55°11'54"O
- 2974:** Ituverava, SP- 20°20'42"S/ 47°47'10"O
- 488:** Bauru, SP- 22°18'55"S/ 49°3'41"O
- 19805:** Fordlândia, PA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O
- 19809:** Fordlândia, PA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O
- 19799:** Tuari, PA- 1°08'25"S/ 47°03'14"O
- 19806:** Fordlândia, PA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O
- 5188:** Lago do Batista, rio Amazonas, AM- 3°53'16"S/ 59°05'38"O
- 5192:** Santa Cruz, rio Eiru, AM- 7°23'00"S/ 70°47'00"O
- 19797:** Santa Cruz, rio Eiru, AM- 7°23'00"S/ 70°47'00"O
- 5140:** Santa Cruz, rio Eiru, AM- 7°23'00"S/ 70°47'00"O

5186:Boiuçu, PA- 2°28'56"S/ 57°03'02"O

19802:Urucurituba, Rio Tapajós, PA- 2°41'45"S/ 57°40'9"O

3672: Óbidos, PA- 1°54'7"S/ 55°31'11"O

10143: Fordlândia, PA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O

19845:Caxiricatuba, Rio Tapajós, PA- 02°50'10"S/ 55°10'59"O

4242:Barra do Rio São Domingos, GO- 13°23'54"S/ 46°19'06"O

1163:Itararé, SP- 24°19'8"S/ 49°8'41"O

1162:Itararé, SP- 24°19'8"S/ 49°8'41"O

2726: Mayrink, MG- 17°47'55"S/ 40°29'33"O

3184: Panambi, RS- 28°17'24"S/ 53°29'27"O

19800: Fordlândia, PA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O

4243: Cana Brava, GO- 13°37'55"S/ 50°29'14"O

4244: Cana Brava, GO- 13°37'55"S/ 50°29'14"O

2924: Franca, SP- 20°32'19"S/ 47°24'03"O

1161:Itararé, SP- 24°19'8"S/ 49°8'41"O

5933:Não foi possível determinar a localidade de coleta pela falta de dados no livro de registro. Para que o ponto não fosse perdido, foi utilizado como ponto de referência a sede do município de Frei Inocência, Baixo Rio Suaçuí, MG- 18°33'45"S/ 41°54'21"O

2468: Castro, PR- 24°47'32"S/ 50°00'42"O

10145: Fordlândia, PA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O

6811: Boracéia, SP- 22°11'32"S/ 48°46'52"O

19818: Boracéia, SP- 22°11'32"S/ 48°46'52"O

19814: Cana Brava, GO- 13°37'55"S/ 50°29'14"O

5855: Salobra, MS- 21°14'00"S/ 57°08'00"O

1438: São Lourenço, RS- 31°21'46"S/ 51°58'54"O

1087: São Lourenço, RS- 31°21'46"S/ 51°58'54"O

3826: Pilar de Goiás, GO- 14°45'50"S/ 49°34'44"O

144: Fordlândia, PA- 3°49'52"S/ 55°29'49"O

1693: Joinville, SC- 26°18'03"S/ 48°50'26"O

445: Bauru, SP- 22°18'55"S/ 49°3'41"O

7699: São Carlos, SP- 22°0'55"S/ 47°53'28"O

MCLPUC-MG

2981: Catas Altas, MG- 20°06'31"S/ 43°24'20"O

1898: 16°42'59"S/ 42°51'27"O

1915: Belo Vale, MG- 20°24'29"S/ 44°01'46"O

3012: Catas Altas, MG- 20°06'31"S/ 43°24'20"O

1746: Boa Esperança, MG- 21°5'39"S/ 45°34'29"O

UFAC- CZM

36: Senador Guimard 10°8'53"S/ 67°43'55"O

154: Cruzeiro do Sul, rio Juruá, AC- 07°37'52"S/ 72°40'12"O

151: Humaitá, AC- 8°19'06"S/ 72°02'46"O

APÊNDICE C
Resultados MANOVA (teste estatístico: Wilks)

Considerações:

Significado dos códigos: 0 ‘**’ 0.001 ‘***’ 0.01 ‘**’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1**

DIMORFISMO

Teste MANOVA
(Wilks)

	Df	F	P
Intercept	1	2.5835	0.007088 **
Sexo	1	2.9579	0.002339 **

LIO

	Df	F	P
	1	2.3745	0.1267

LCC

	Df	F	P
	1	5.3184	0.0233 *

LPO

	Df	F	P
	1	3.6568	0.05889

LP

	Df	F	P
--	-----------	----------	----------

	1	12.117	0.0007595 ***
LC			
	Df	F	P
	1	9.8216	0.002301 **
DCP			
	Df	F	P
	1	0.0214	0.8841
LZ			
	Df	F	P
	1	5.7876	0.0181 *
LPP			
	Df	F	P
	1	0.9863	0.3232
CMA			
	Df	F	P
	1	0.6446	0.4241
AMR			
	Df	F	P
	1	0.7747	0.381
ARH			
	Df	F	P
	1	8.2079	0.005145 **

AGRUPAMENTOS (CLASSES ETÁRIAS): MACHOS

Teste MANOVA

(Wilks)

	Df	F	P
Intercept	1	2.2012	0.0386120 *
Ontogenia	2	2.9823	0.0002998 ***

LIO

	Df	F	P
	2	3.7788	0.03059 *

LCC

	Df	F	P
	2	5.2334	0.009142 **

LPO

	Df	F	P
	2	10.425	0.0001967 ***

LP

	Df	F	P
	2	2.9167	0.06464

LC

	Df	F	P
	2	1.6466	0.2043

DCP

Df	F	P
2	0.0902	0.9139

LZ

Df	F	P
2	3.3325	0.04491 *

LPP

Df	F	P
2	3.3448	0.04444 *

CMA

Df	F	P
2	0.2338	0.7925

AMR

Df	F	P
2	0.2383	0.789

ARH

Df	F	P
2	0.3736	0.6904

AGRUPAMENTOS (CLASSES ETÁRIAS): FÊMEAS

Teste MANOVA

(Wilks)

	Df	F	P
Intercept	1	0.32516	0.974850
Ontogenia	2	2.39245	0.002973 **

LIO

	Df	F	P
	2	2.6595	0.08073

LCC

	Df	F	P
	2	5.3617	0.00807 **

LPO

	Df	F	P
	2	7.0361	0.002157 **

LP

	Df	F	P
	2	1.5499	0.2232

LC

	Df	F	P
	2	6.478	0.003321 **

DCP

Df	F	P
2	0.7063	0.4988

LZ

Df	F	P
2	1.887	0.1631

LPP

Df	F	P
2	2.8809	0.06625

CMA

Df	F	P
2	0.0815	0.9219

AMR

Df	F	P
2	0.7151	0.4945

ARH

Df	F	P
2	5.8907	0.005276 **

BIOMAS: MACHOS**Teste MANOVA****(Wilks)**

	Df	F	P
Intercept	1	0.30062	0.9811
Bioma	2	0.88903	0.6080

LIO

	Df	F	P
	2	0.177	0.8384

LCC

	Df	F	P
	2	0.5868	0.5604

LPO

	Df	F	P
	2	0.0709	0.9316

LP

	Df	F	P
	2	1.7913	0.1787

LC

	Df	F	P
	2	0.9268	0.4034

DCP

Df	F	P
2	0.8183	0.4478

LZ

Df	F	P
2	0.0108	0.9893

LPP

Df	F	P
2	0.5581	0.5763

CMA

Df	F	P
2	0.1828	0.8336

AMR

Df	F	P
2	2.4312	0.09966

ARH

Df	F	P
2	1.1406	0.3289

BIOMAS: FÊMEAS**Teste MANOVA****(Wilks)**

	Df	F	P
Intercept	1	0.36387	0.9619
Bioma	2	1.00731	0.4672

LIO

	Df	F	P
	2	1.5979	0.2133

LCC

	Df	F	P
	2	0.7339	0.4855

LPO

	Df	F	P
	2	1.3017	0.2819

LP

	Df	F	P
	2	0.7159	0.4941

LC

	Df	F	P
	2	1.1393	0.3289

DCP

Df	F	P
2	0.0577	0.944

LZ

Df	F	P
2	1.5008	0.2337

LPP

Df	F	P
2	2.3841	0.1035

CMA

Df	F	P
2	5.5576	0.006889 **

AMR

Df	F	P
2	2.7524	0.07429

ARH

Df	F	P
2	0.0183	0.9819